

# 전차선 애자 유지보수 규정 시나리오

## [위험 등급 분류 기준]

### ■ 분류 등급 (E): 정상 상태

- 결함 유형 예시: 없음
- 설명: 애자가 정상 상태로 확인되며, 균열·파손·이탈 등 어떠한 결함도 탐지되지 않음
- 안전 영향: 안전 영향 없음
- 조치/관찰: 교체 불필요, 정기 점검 주기 내 상태 관찰

### ■ 분류 등급 (O): 경미 결함

- 결함 유형 예시: 미세 균열, 미세 마모
- 설명: 결함이 존재하나 기능 저하 수준은 아니며, 즉각적인 교체나 긴급 조치는 필요하지 않음
- 안전 영향: 현재 구조적 성능 저하는 없으나, 장기적으로 결함 진행 가능성 존재
- 조치/관찰: 상태 모니터링 단계, 추적 점검 강화

### ■ 분류 등급 (X1): 중·장기 파손 발전 가능 결함

- 결함 유형 예시:
  - 부분 이탈
  - 마모 및 커버 탈락 진행 상태
  - 일부 파손(작은 파편 손실 또는 심한 마모가 있으나 전체 기능은 유지되는 상태)

설명: 결함 진행 가능성성이 높으며, 누적 시 중·장기적으로 애자 기능 저하 또는 파손으로 발전 가능

안전 영향: 장기적으로 구조적 강도 저하 및 전차선 지지 성능 저하 가능성 존재  
조치/관찰: 1개월 이내 교체 또는 보수 권장

### ■ 분류 등급 (X2): 단기 파손 발전 결함

- 결함 유형 예시:
  - 중간 이상 크기의 균열 또는 파손
  - 탈락 진행 징후가 확인되는 상태

설명: 단기간 내 급격한 파손으로 발전할 가능성이 높아, 조속한 대응이 필요한 상태

안전 영향: 구조 붕괴 가능성 증가, 전차선 이탈 및 운행 안전성 저하 위험 존재

조치/관찰: 10일 이내 교체 권장

### ■ 분류 등급 (S): 즉각적 위험 상태

- 결함 유형 예시:
  - 완전 파손
  - 전차선 애자 탈락 또는 기능 상실 상태
  - 마모 및 커버 탈락이 복합적으로 진행되어 즉시 붕괴 가능성성이 높은 상태

설명: 애자가 이미 안전 기능을 상실했거나, 매우 짧은 시간 내 심각한 파손으로 발전 할 가능성이 매우 높은 상태

안전 영향: 즉각적인 사고 위험 존재, 전차선 단선·이탈·운행 장애 등 직접적 영향 가능

조치/관찰: 즉시 교체(당일 교체 원칙)

[규정 ID]: CATENARY-MNT-001

[점검 대상]:  
전차선류

[이상현상 유형]:  
마모

[적용 조건]:  
- weather: 맑음  
- temperature: 28°C  
- humidity: 65%

[환경 영향 해석]:  
- 고온 환경에서 전차선의 전기 저항이 증가하며, 판토그래프와의 접촉 마찰열이 가중됨  
- 중간 습도 조건으로 절연 성능은 양호하나, 마모 분진이 표면에 부착될 가능성 있음  
- 맑은 날씨로 인한 직사광선 노출 시 국부 온도 상승 가능

[결함 상태]:  
전차선 접촉면에 폭 3mm 이상의 마모 흠이 연속 10m 구간에서 관찰됨. 단면적 감소율 약 15% 추정.

[결함 등급]:  
X1

[위험 판단]:  
마모 진행 시 전류 용량 저하 및 접촉 저항 증가로 인한 국부 과열 발생 가능. 장기적으로 단선 위험 존재.

[조치 기준]:  
중장기간내 조치

[조치 권장 시점]:  
1개월 이내

[권장 조치 내용]:  
마모 구간 전차선 교체 계획 수립. 교체 전까지 주 1회 접촉면 상태 및 온도 모니터링 실시.

[전기 안전 조치]:  
교체 작업 시 해당 급전 구간 정전 필요. 작업 구간 전후 500m 접근 제한 표지 설치.

[비고]:  
인접 행거류의 장력 상태 동시 점검 권장.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-002

[점검 대상]:  
애자류

[이상현상 유형]:  
균열 및 파손

[적용 조건]:

- weather: 우천
- temperature: 18°C
- humidity: 88%

[환경 영향 해석]:

- 우천 시 애자 표면에 수막 형성으로 절연 저항 급격히 저하
- 고습도 환경에서 균열부 내부로 수분 침투 시 누설 전류 증가
- 강우 시 오염물 세척 효과 있으나, 균열부에서는 전해질 농축 가능성

[결함 상태]:

애자류 표면에 길이 40mm, 폭 2mm의 관통 균열 발견. 균열부 주변 탄화 흔적 확인.

[결함 등급]:

S

[위험 판단]:

우천 시 균열부를 통한 아크 방전 및 섬락 사고 위험 극대화. 지지 구조물로의 누전 가능성 높음.

[조치 기준]:

즉각조치

[조치 권장 시점]:

당일 교체

[권장 조치 내용]:

즉시 해당 구간 감속 운행 조치 후 당일 내 애자 교체 완료. 교체 후 절연 저항 측정 실시.

[전기 안전 조치]:

작업 중 해당 급전 구간 완전 정전 및 접지. 우천 시 작업 금지, 날씨 개선 후 시행.

[비고]:

동일 지지점의 전체 애자류 상태 전수 조사 필요.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-003

[점검 대상]:

클램프류

[이상현상 유형]:

이탈

[적용 조건]:

- weather: 흐림
- temperature: 12°C
- humidity: 72%

[환경 영향 해석]:

- 저온 환경에서 금속 재질의 수축으로 체결력 감소 가능
- 중고습도로 표면 응결 발생 시 미세 부식 진행 가능성

- 흐린 날씨로 일교차에 의한 열팽창 반복 영향 있음

[결함 상태]:

클램프류가 전차선 고정 위치에서 15mm 이탈. 체결부 볼트 느슨함 확인.

[결함 등급]:

X2

[위험 판단]:

진동 및 풍압 지속 시 완전 탈락 가능성. 전차선 위치 불안정으로 판도그래프 이선 위험.

[조치 기준]:

단기간내 조치

[조치 권장 시점]:

10일 이내

[권장 조치 내용]:

클램프 재체결 및 토크 규정값 확인. 손상 시 신품 교체. 인접 5개 클램프 체결 상태 일괄 점검.

[전기 안전 조치]:

활선 작업 가능. 절연 장갑 착용 및 25kV 활선 작업 안전 수칙 준수.

[비고]:

동일 지지구간 내 클램프류 전체의 체결 토크 재점검 권장.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-004

[점검 대상]:

행거류

[이상현상 유형]:

파손

[적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: 35°C
- humidity: 42%

[환경 영향 해석]:

- 고온으로 인한 금속 피로 누적 가능성 증가
- 저습도 환경으로 절연 성능 약화하나, 먼지 부착 및 마찰 증가
- 열팽창으로 인한 장력 변화 발생 가능

[결함 상태]:

행거류 연결부에서 와이어 3가닥 중 1가닥 완전 절단 확인. 나머지 2가닥에 변형 관찰.

[결함 등급]:

X2

[위험 판단]:

잔여 가닥의 하중 집중으로 완전 절단 가능성 높음. 전차선 높이 변화 및 판토그래프 접촉 불량 유발.

[조치 기준]:  
단기간내 조치

[조치 권장 시점]:  
10일 이내

[권장 조치 내용]:  
파손 행거 즉시 교체. 교체 시 전차선 높이 및 장력 재조정. 인접 행거 5개소 상태 확인.

[전기 안전 조치]:  
해당 구간 정전 후 작업 시행. 가설 지지 장치로 전차선 임시 고정 필요.

[비고]:  
파손 원인 조사 필요. 과도한 장력 또는 피로 누적 여부 확인.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-005

[점검 대상]:  
프로텍터류

[이상현상 유형]:  
탈락

[적용 조건]:  
- weather: 우천  
- temperature: 22°C  
- humidity: 91%

[환경 영향 해석]:  
- 우천 시 프로텍터 표면 젖음으로 절연 기능 일시 저하  
- 고습도로 부식 촉진 및 체결부 약화 가능성  
- 빗물에 의한 오염물 유입 시 전기적 트래킹 위험

[결함 상태]:  
프로텍터류가 보호 대상 부위에서 완전 탈락. 노출된 금속부에서 아크 흔적 발견.

[결함 등급]:  
S

[위험 판단]:  
보호 기능 상실로 직접 아크 방전 및 감전 사고 위험. 우천 시 누전 및 지락 사고 가능성 극대화.

[조치 기준]:  
즉각조치

[조치 권장 시점]:  
당일 교체

[권장 조치 내용]:

즉시 해당 구간 운행 중지 및 긴급 점검. 프로텍터 재설치 또는 교체 후 절연 테스트 실시.

[전기 안전 조치]:

작업 구간 완전 정전 및 검전 확인. 우천 작업 시 방수 장구 착용 및 누전 차단기 설치.

[비고]:

탈락 원인 규명을 위한 체결부 및 주변 구조물 상태 정밀 조사 필요.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-006

[점검 대상]:

전차선류

[이상현상 유형]:

파손

[적용 조건]:

- weather: 흐림
- temperature: 8°C
- humidity: 68%

[환경 영향 해석]:

- 저온으로 인한 전차선 재질 취성 증가 가능
- 중습도 환경에서 표면 응결 시 부식 진행 가능성
- 온도 변화에 따른 열수축으로 장력 변동 발생

[결함 상태]:

전차선 소선 일부가 50mm 구간에서 절단되어 외부로 돌출. 절단면에서 피로 파괴 양상 확인.

[결함 등급]:

X2

[위험 판단]:

돌출 소선에 의한 판도그래프 손상 및 이선 가능성. 절단 진행 시 전력 공급 차단 위험.

[조치 기준]:

단기간내 조치

[조치 권장 시점]:

10일 이내

[권장 조치 내용]:

파손 구간 전차선 교체. 임시 조치로 돌출 소선 제거 및 테이핑 처리 가능. 교체 후 장력 재조정.

[전기 안전 조치]:

정전 작업 원칙. 부득이한 경우 활선 작업 가능하나, 절연 공구 사용 및 2인 1조 작업 준수.

[비고]:

동일 제조 시기 전차선의 피로 상태 일괄 점검 권장.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-007

[점검 대상]:

애자류

[이상현상 유형]:

이탈

[적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: 31°C
- humidity: 55%

[환경 영향 해석]:

- 고온에서 고정부 열팽창으로 체결력 감소 가능
- 중간 습도로 절연 성능은 양호
- 직사광선에 의한 국부 온도 상승 시 재질 열화 가능

[결함 상태]:

애자류가 지지 금구에서 8mm 이탈. 고정 핀의 변형 및 마모 확인.

[결함 등급]:

X1

[위험 판단]:

진동 누적 시 완전 탈락 가능성. 전차선 지지력 저하로 높이 변화 및 전기적 불안정 발생 가능.

[조치 기준]:

중장기간내 조치

[조치 권장 시점]:

1개월 이내

[권장 조치 내용]:

애자 재고정 및 고정 핀 교체. 이탈 원인 조사 후 동일 유형 애자 일괄 점검 계획 수립.

[전기 안전 조치]:

활선 작업 가능. 애자 절연 성능 확인 후 작업 진행. 절연 공구 및 안전모 착용.

[비고]:

지지 금구의 부식 및 변형 상태 동시 점검 필요.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-008

[점검 대상]:

클램프류

[이상현상 유형]:  
균열 및 파손

[적용 조건]:  
- weather: 우천  
- temperature: 16°C  
- humidity: 85%

[환경 영향 해석]:  
- 우천으로 클램프 표면 젖음 시 절연 저하 및 트래킹 가능성  
- 고습도에서 균열부 내 수분 침투로 부식 가속화  
- 온도 변화 및 습기로 인한 금속 피로 누적

[결함 상태]:  
클램프류 본체에 길이 25mm의 균열 발생. 체결부 변형으로 전차선 고정력 약 30% 감소 추정.

[결함 등급]:  
X2

[위험 판단]:  
균열 확대 시 클램프 파단 및 전차선 이탈 가능성. 우천 시 균열부 통한 누전 위험.

[조치 기준]:  
단기간내 조치

[조치 권장 시점]:  
10일 이내

[권장 조치 내용]:  
균열 클램프 즉시 교체. 교체 전 임시 보강 클램프 추가 설치. 인접 클램프 균열 여부 육안 점검.

[전기 안전 조치]:  
활선 작업 가능하나 우천 시 작업 금지. 날씨 개선 후 절연 장갑 착용 및 작업.

[비고]:  
클램프 제조사 및 설치 연도 확인하여 동일 로트 제품 일괄 점검 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-009

[점검 대상]:  
행거류

[이상현상 유형]:  
마모

[적용 조건]:  
- weather: 맑음  
- temperature: 26°C  
- humidity: 48%

[환경 영향 해석]:

- 적정 온도 범위로 금속 물성 안정
- 저습도로 절연 성능 양호하며 표면 부식 가능성 낮음
- 건조 환경에서 마찰 마모 분진 발생 가능

[결함 상태]:

행거류 연결 고리 부위에서 접촉 마모로 인한 직경 감소 약 20% 확인. 표면 거칠기 증가.

[결함 등급]:

X1

[위험 판단]:

마모 진행 시 하중 지지력 저하 및 피로 파괴 가능성. 장기적으로 연결부 파손 위험 존재.

[조치 기준]:

증장기간내 조치

[조치 권장 시점]:

1개월 이내

[권장 조치 내용]:

마모 행거 교체 계획 수립. 교체 시까지 월 1회 마모 진행 상태 측정 및 기록. 인접 행거 점검.

[전기 안전 조치]:

교체 작업 시 정전 필요. 전차선 높이 유지를 위한 임시 지지 장치 준비.

[비고]:

마모 원인 분석 필요. 과도한 진동 또는 부적절한 장력 설정 여부 확인.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-010

[점검 대상]:

프로텍터류

[이상현상 유형]:

균열 및 파손

[적용 조건]:

- weather: 흐림
- temperature: 14°C
- humidity: 76%

[환경 영향 해석]:

- 저온에서 프로텍터 재질 취성 증가 가능
- 중고습도로 균열부 수분 침투 시 절연 성능 저하
- 일교차로 인한 반복 열응력 발생 가능

[결함 상태]:

프로텍터류 표면에 다수의 미세 균열 발생. 최대 균열 길이 15mm, 폭 1mm. 일부 변색 확인.

[결함 등급]:

O

[위험 판단]:

현 상태에서 즉각적 위험은 낮으나, 균열 확대 시 보호 기능 저하 가능. 지속 관찰 필요.

[조치 기준]:

상태 모니터링

[조치 권장 시점]:

즉시 교체 불필요

[권장 조치 내용]:

월 1회 균열 확대 여부 육안 점검. 균열 길이 30mm 초과 시 교체 검토. 사진 기록 유지.

[전기 안전 조치]:

점검 시 활선 상태에서 가능. 절연 장갑 착용 및 안전 거리 유지.

[비고]:

동일 재질 프로텍터의 노후화 상태 전반적 조사 권장.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-011

[점검 대상]:

전차선류

[이상현상 유형]:

이탈

[적용 조건]:

- weather: 우천
- temperature: 20°C
- humidity: 89%

[환경 영향 해석]:

- 우천 시 전차선 표면 젖음으로 판도그래프 접촉 특성 변화
- 고습도에서 부식 촉진 및 고정부 약화 가능성
- 빗물 무게로 인한 저짐 증가 가능

[결함 상태]:

전차선이 정위치에서 수평 방향으로 120mm 이탈. 지지 클램프 느슨함 및 행거 장력 불균형 확인.

[결함 등급]:

X2

[위험 판단]:

판도그래프 접촉 불량 및 이선 가능성. 이탈 확대 시 인접 설비와의 접촉으로 단락 사고 위험.

[조치 기준]:

단기간내 조치

[조치 권장 시점]:

10일 이내

[권장 조치 내용]:

전차선 위치 재조정 및 클램프 재체결. 행거 장력 균형 조정. 조정 후 높이 및 편위 측정.

[전기 안전 조치]:

정전 작업 원칙. 우천 시 작업 중지하고 날씨 개선 후 시행. 작업 중 접지 및 검전 필수.

[비고]:

이탈 원인 조사 필요. 풍압, 열차 통과 시 진동 등 외부 요인 분석.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-012

[점검 대상]:

애자류

[이상현상 유형]:

마모

[적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: 24°C
- humidity: 58%

[환경 영향 해석]:

- 적정 온도로 절연 성능 안정
- 중간 습도로 표면 오염물 부착 가능성 보통
- 맑은 날씨로 자외선 노출에 의한 표면 열화 가능

[결함 상태]:

애자류 표면에 미세 마모 흔적 및 오염층 부착. 절연 저항 측정값 정상 범위 하한선 근접.

[결함 등급]:

O

[위험 판단]:

현 상태에서 절연 성능 유지되나, 오염 누적 시 절연 저항 저하 가능. 정기 세척 필요.

[조치 기준]:

상태 모니터링

[조치 권장 시점]:

즉시 교체 불필요

[권장 조치 내용]:

분기 1회 절연 저항 측정 및 기록. 오염 심화 시 세척 실시. 절연 저항 기준값 이하 시 교체 검토.

[전기 안전 조치]:

측정 작업 시 활선 가능. 고압 절연 측정기 사용 및 안전 거리 유지.

[비고]:

인근 대기 오염원 또는 염해 지역 여부 확인하여 세척 주기 조정 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-013

[점검 대상]:

클램프류

[이상현상 유형]:

탈락

[적용 조건]:

- weather: 흐림
- temperature: 10°C
- humidity: 70%

[환경 영향 해석]:

- 저온으로 금속 수축 및 체결력 감소 가능
- 중고습도로 부식 진행 가능성
- 온도 변화에 따른 반복 응력으로 체결부 약화

[결함 상태]:

클램프류가 전차선에서 완전 탈락하여 지면에 낙하. 전차선 고정 상실 및 높이 변화 확인.

[결함 등급]:

S

[위험 판단]:

전차선 지지 불능으로 판토그래프 접촉 불가 및 열차 운행 불가능. 낙하물로 인한 2차 사고 위험.

[조치 기준]:

즉각조치

[조치 권장 시점]:

당일 교체

[권장 조치 내용]:

즉시 해당 구간 열차 운행 중지. 클램프 신품 설치 및 전차선 높이 재조정. 설치 후 장력 및 편위 측정.

[전기 안전 조치]:

작업 구간 완전 정전 및 접지. 전차선 임시 지지 장치로 안전 확보 후 작업.

[비고]:

탈락 원인 규명을 위한 체결부 및 인접 클램프 긴급 전수 조사 필요.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-014

[점검 대상]:  
행거류

[이상현상 유형]:  
탈락

[적용 조건]:  
- weather: 우천  
- temperature: 19°C  
- humidity: 93%

[환경 영향 해석]:  
- 우천 시 행거 부식 축진 및 연결부 약화  
- 고습도로 금속 피로 누적 가속화  
- 빗물 하중으로 장력 증가 가능

[결함 상태]:  
행거류가 지지점에서 완전 탈락하여 전차선 처짐 발생. 전차선 높이 기준값 대비 200mm 하강.

[결함 등급]:  
S

[위험 판단]:  
전차선 높이 부족으로 판토그래프 과도한 압상력 발생 및 이선 위험. 열차 운행 불가능.

[조치 기준]:  
즉각조치

[조치 권장 시점]:  
당일 교체

[권장 조치 내용]:  
즉시 운행 중지 및 긴급 복구. 행거 재설치 후 전차선 높이 및 장력 정밀 조정. 조정 후 주행 시험.

[전기 안전 조치]:  
작업 구간 정전 필수. 우천 작업 시 방수 장구 착용 및 감전 방지 조치 철저.

[비고]:  
탈락 원인 조사 및 동일 구간 행거 전체의 긴급 안전 점검 실시.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-015

[점검 대상]:  
프로텍터류

[이상현상 유형]:  
이탈

[적용 조건]:  
- weather: 맑음

- temperature: 33°C
- humidity: 38%

[환경 영향 해석]:

- 고온으로 프로텍터 재질 연화 및 고정력 감소 가능
- 저습도로 절연 성능은 양호하나 정전기 발생 가능
- 열팽창으로 체결부 틈새 발생 가능

[결함 상태]:

프로텍터류가 보호 대상부에서 20mm 이탈. 고정 클립 변형 및 일부 손상 확인.

[결함 등급]:

X1

[위험 판단]:

보호 기능 일부 저하로 직접 접촉 위험 증가. 진동 지속 시 완전 탈락 가능성 존재.

[조치 기준]:

중장기간내 조치

[조치 권장 시점]:

1개월 이내

[권장 조치 내용]:

프로텍터 재고정 또는 교체. 고정 클립 손상 시 신품 교체. 인접 프로텍터 고정 상태 점검.

[전기 안전 조치]:

활선 작업 가능. 절연 장갑 착용 및 보호 대상부 직접 접촉 금지.

[비고]:

고온 환경에서 프로텍터 재질 적합성 검토 및 고정 방식 개선 검토 권장.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-016

[점검 대상]:

전차선류

[이상현상 유형]:

탈락

[적용 조건]:

- weather: 우천
- temperature: 15°C
- humidity: 87%

[환경 영향 해석]:

- 우천으로 전차선 표면 젖음 시 절연 저항 감소 및 누설 전류 증가
- 고습도 환경에서 연결부 부식 촉진 및 체결력 약화
- 빗물 하중 및 풍압으로 인한 추가 응력 발생

[결함 상태]:

전차선 연결부가 이음매에서 완전 분리되어 50m 구간 전력 공급 차단. 단락 흔적 및 아크

손상 확인.

[결함 등급]:  
S

[위험 판단]:  
전력 공급 불가로 열차 운행 완전 중단. 탈락 전선의 지락 사고 및 감전 위험 극대화.

[조치 기준]:  
즉각조치

[조치 권장 시점]:  
당일 교체

[권장 조치 내용]:  
즉시 해당 구간 전면 운행 중지. 탈락 전차선 긴급 재연결 또는 신규 구간 설치. 연결 후 절연 및 장력 테스트.

[전기 안전 조치]:  
작업 구간 및 전후 1km 완전 정전. 탈락 전선 접지 및 안전 표지 설치. 우천 작업 시 특별 안전 조치.

[비고]:  
탈락 원인 긴급 조사 필요. 동일 구간 연결부 전수 점검 실시.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-017

[점검 대상]:  
애자류

[이상현상 유형]:  
파손

[적용 조건]:  
- weather: 맑음  
- temperature: 29°C  
- humidity: 52%

[환경 영향 해석]:  
- 고온으로 애자 내부 응력 증가 가능  
- 중간 습도로 절연 성능 안정적 유지  
- 직사광선 노출 시 국부 온도 상승 및 열충격 가능

[결함 상태]:  
애자류 갓 부분이 1/3 파손되어 내부 철심 일부 노출. 파손부 주변 오염물 부착 확인.

[결함 등급]:  
X2

[위험 판단]:  
절연 성능 크게 저하되어 섬락 발생 가능성 높음. 파손 확대 시 완전 붕괴 위험.

[조치 기준]:  
단기간내 조치

[조치 권장 시점]:  
10일 이내

[권장 조치 내용]:  
파손 애자 교체. 교체 전 임시로 절연 커버 설치 가능. 교체 후 절연 저항 및 내전압 시험.

[전기 안전 조치]:  
교체 작업 시 정전 필요. 파손부 노출 철심 절연 처리 및 접근 제한 조치.

[비고]:  
파손 원인 조사. 조류 충돌, 낙석, 외부 충격 여부 확인.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-018

[점검 대상]:  
클램프류

[이상현상 유형]:  
마모

[적용 조건]:

- weather: 흐림
- temperature: 11°C
- humidity: 74%

[환경 영향 해석]:

- 저온으로 금속 경도 증가 및 마모 특성 변화
- 중고습도에서 표면 응결 시 부식성 마모 촉진
- 온도 변화에 따른 열팽창 반복으로 마모 가속화

[결함 상태]:

클램프류 전차선 접촉면에 깊이 2mm의 마모 흔적. 접촉 면적 약 25% 감소 추정.

[결함 등급]:  
○

[위험 판단]:

현 상태에서 전기 접속 성능 유지되나, 마모 진행 시 접촉 저항 증가 및 발열 가능성 존재.

[조치 기준]:  
상태 모니터링

[조치 권장 시점]:  
즉시 교체 불필요

[권장 조치 내용]:  
월 1회 마모 깊이 측정 및 접촉 저항 점검. 마모 깊이 3mm 초과 시 교체 계획 수립.

[전기 안전 조치]:

점검 시 활선 작업 가능. 절연 공구 사용 및 2인 1조 작업.

[비고]:

전차선 마모 상태와 연계하여 종합 평가 권장.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-019

[점검 대상]:

행거류

[이상현상 유형]:

균열 및 파손

[적용 조건]:

- weather: 우천
- temperature: 17°C
- humidity: 90%

[환경 영향 해석]:

- 우천 시 행거 금속부 부식 촉진 및 균열 확대
- 고습도로 균열 내부 수분 침투하여 피로 파괴 가속화
- 빗물 하중으로 장력 증가 및 균열부 응력 집중

[결함 상태]:

행거류 와이어 연선부에 길이 30mm의 균열 발생. 3가닥 중 1가닥에서 균열 진행 중.

[결함 등급]:

X2

[위험 판단]:

균열 확대 시 행거 파단 가능성 높음. 전차선 높이 급변으로 판토그래프 이선 및 아크 발생 위험.

[조치 기준]:

단기간내 조치

[조치 권장 시점]:

10일 이내

[권장 조치 내용]:

균열 행거 교체. 교체 전 인접 행거로 하중 분산 조치. 교체 후 장력 재조정 및 높이 측정.

[전기 안전 조치]:

정전 작업 원칙. 우천 시 작업 연기하고 날씨 개선 후 시행. 전차선 임시 지지 장치 필요.

[비고]:

동일 시기 설치 행거의 피로 균열 일괄 점검 권장.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-020

[점검 대상]:  
프로텍터류

[이상현상 유형]:  
파손

[적용 조건]:  
- weather: 맑음  
- temperature: 36°C  
- humidity: 35%

[환경 영향 해석]:  
- 극고온으로 프로텍터 재질 연화 및 물성 저하  
- 저습도로 절연 성능은 양호하나 재질 건조 취화 가능  
- 열팽창으로 인한 응력 집중 및 파손 위험 증가

[결함 상태]:  
프로텍터류 본체 중앙부가 파손되어 보호 대상 금속부 50% 노출. 파손부 주변 용융 흔적 확인.

[결함 등급]:  
X2

[위험 판단]:  
보호 기능 상실로 직접 접촉 및 아크 발생 가능성 높음. 고온 환경에서 추가 손상 우려.

[조치 기준]:  
단기간내 조치

[조치 권장 시점]:  
10일 이내

[권장 조치 내용]:  
파손 프로텍터 교체. 교체 시 내열성 향상 제품 적용 검토. 교체 후 절연 성능 테스트.

[전기 안전 조치]:  
활선 작업 가능하나 노출 금속부 직접 접촉 금지. 절연 공구 및 보호구 착용.

[비고]:  
고온 환경 노출 구간의 프로텍터 재질 적합성 전반적 재검토 필요.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-021

[점검 대상]:  
전차선류

[이상현상 유형]:  
균열 및 파손

[적용 조건]:  
- weather: 흐림  
- temperature: 6°C

- humidity: 78%

[환경 영향 해석]:

- 저온으로 전차선 재질 취성 증가 및 균열 민감도 상승
- 중고습도에서 표면 응결로 부식 진행 가능
- 열수축으로 인한 장력 증가 및 균열부 응력 집중

[결함 상태]:

전차선 표면에 길이 80mm의 종방향 균열 발생. 단면적 약 10% 감소 추정. 균열부 산화 진행.

[결함 등급]:

X1

[위험 판단]:

균열 확대 시 전류 용량 저하 및 국부 과열 가능성. 장기적으로 단선 위험 존재.

[조치 기준]:

중장기간내 조치

[조치 권장 시점]:

1개월 이내

[권장 조치 내용]:

균열 구간 전차선 교체 계획 수립. 교체 전 주 1회 균열 확대 여부 점검. 필요 시 열화상 모니터링.

[전기 안전 조치]:

교체 작업 시 정전 필요. 균열부 접촉 금지 및 안전 거리 유지.

[비고]:

균열 발생 원인 조사. 피로, 부식, 제조 결함 여부 분석.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-022

[점검 대상]:

애자류

[이상현상 유형]:

탈락

[적용 조건]:

- weather: 우천
- temperature: 21°C
- humidity: 92%

[환경 영향 해석]:

- 우천으로 애자 표면 젖을 시 절연 성능 급격히 저하
- 고습도에서 연결부 부식 및 고정력 약화
- 빗물 무게 및 풍압으로 탈락 가능성 증가

[결함 상태]:

애자류가 지지 구조물에서 완전 탈락하여 지면 낙하. 전차선 지지력 상실로 높이 250mm 하강.

[결함 등급]:

S

[위험 판단]:

전차선 높이 부족으로 열차 운행 불가능. 탈락 애자 낙하로 인한 2차 사고 위험 및 지락 사고 가능성.

[조치 기준]:

즉각조치

[조치 권장 시점]:

당일 교체

[권장 조치 내용]:

즉시 운행 중지 및 긴급 복구. 애자 재설치 후 전차선 높이 정밀 조정. 설치 후 절연 저항 측정.

[전기 안전 조치]:

작업 구간 완전 정전 및 접지. 우천 작업 시 방수 장구 및 안전 장비 착용. 낙하 애자 안전 회수.

[비고]:

탈락 원인 긴급 조사 및 동일 지지점의 전체 애자 긴급 점검 필요.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-023

[점검 대상]:

클램프류

[이상현상 유형]:

파손

[적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: 27°C
- humidity: 60%

[환경 영향 해석]:

- 적정 온도로 금속 물성 안정
- 중간 습도로 부식 가능성 낮음
- 직사광선 노출 시 국부 온도 상승 가능

[결함 상태]:

클램프류 체결부가 피로 파괴로 인해 파손. 전차선 고정 불안정 상태이나 완전 이탈은 미발생.

[결함 등급]:

X1

[위험 판단]:

진동 지속 시 완전 파손 및 전차선 이탈 가능성. 중장기적으로 전력 공급 불안정 위험.

[조치 기준]:

중장기간내 조치

[조치 권장 시점]:

1개월 이내

[권장 조치 내용]:

파손 클램프 교체 계획 수립. 교체 전까지 주 1회 상태 점검. 인접 클램프 피로 상태 동시 점검.

[전기 안전 조치]:

활선 작업 가능. 절연 장갑 착용 및 안전 거리 유지.

[비고]:

피로 파괴 원인 분석. 과도한 진동, 장력 불균형 여부 확인.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-024

[점검 대상]:

행거류

[이상현상 유형]:

이탈

[적용 조건]:

- weather: 흐림
- temperature: 13°C
- humidity: 71%

[환경 영향 해석]:

- 저온으로 금속 수축 및 연결부 체결력 감소
- 중고습도로 부식 진행 가능성
- 일교차에 따른 반복 응력으로 연결부 약화

[결함 상태]:

행거류 상부 연결부가 지지점에서 12mm 이탈. 연결 핀 마모 및 변형 확인.

[결함 등급]:

X1

[위험 판단]:

진동 누적 시 완전 탈락 가능성. 전차선 높이 변화 및 장력 불균형으로 인한 접촉 불량 우려.

[조치 기준]:

중장기간내 조치

[조치 권장 시점]:

1개월 이내

[권장 조치 내용]:

행거 재고정 및 연결 핀 교체. 이탈 원인 조사 후 동일 유형 행거 일괄 점검 계획 수립.

[전기 안전 조치]:

활선 작업 가능하나 전차선 접촉 시 정전 필요. 절연 공구 사용.

[비고]:

지지점 구조물의 변형 또는 침하 여부 동시 확인 필요.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-025

[점검 대상]:

프로텍터류

[이상현상 유형]:

마모

[적용 조건]:

- weather: 우천
- temperature: 19°C
- humidity: 86%

[환경 영향 해석]:

- 우천 시 프로텍터 표면 젖음으로 절연 성능 저하
- 고습도에서 마모 분진 젖어 부착되어 오염 증가
- 빗물에 의한 세척 효과로 일부 오염을 제거 가능

[결함 상태]:

프로텍터류 표면에 반복 접촉으로 인한 마모 발생. 두께 약 15% 감소 추정. 보호 기능은 유지.

[결함 등급]:

O

[위험 판단]:

현 상태에서 보호 기능 유지되나, 마모 진행 시 절연 성능 저하 가능. 지속 관찰 필요.

[조치 기준]:

상태 모니터링

[조치 권장 시점]:

즉시 교체 불필요

[권장 조치 내용]:

분기 1회 마모 상태 측정 및 기록. 두께 감소 30% 초과 시 교체 검토. 사진 기록 유지.

[전기 안전 조치]:

점검 시 활선 작업 가능. 절연 장갑 착용 및 안전 거리 유지.

[비고]:

마모 원인 분석. 과도한 진동 또는 부적절한 설치 위치 여부 확인.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-026

[점검 대상]:  
전차선류

[이상현상 유형]:  
이탈

[적용 조건]:  
- weather: 맑음  
- temperature: 32°C  
- humidity: 45%

[환경 영향 해석]:  
- 고온으로 전차선 열팽창 및 처짐 증가  
- 중저습도로 절연 성능 약화  
- 열팽창으로 인한 지지점 간 장력 변화 발생

[결함 상태]:  
전차선이 정위치에서 수평 방향으로 85mm 이탈. 지지 클램프 체결 상태 약화하나 열팽창으로 편위 발생.

[결함 등급]:  
○

[위험 판단]:  
현 상태에서 판토그래프 접촉 가능하나, 이탈 확대 시 접촉 불량 가능성. 온도 하강 시 위치 복귀 예상.

[조치 기준]:  
상태 모니터링

[조치 권장 시점]:  
즉시 교체 불필요

[권장 조치 내용]:  
일 2회 이탈 거리 측정 및 온도 변화 관찰. 이탈 거리 120mm 초과 시 위치 재조정 검토.

[전기 안전 조치]:  
점검 시 활선 작업 가능. 전차선 접촉 금지 및 절연 공구 사용.

[비고]:  
고온기 열팽창을 고려한 장력 조정 기준 재검토 권장.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-027

[점검 대상]:  
애자류

[이상현상 유형]:  
마모

[적용 조건]:  
- weather: 흐림  
- temperature: 9°C  
- humidity: 77%

[환경 영향 해석]:  
- 저온으로 애자 표면 응결 발생 가능  
- 중고습도에서 오염물과 수분 결합으로 절연 저하 가능성  
- 마모 분진이 표면에 부착되어 누설 전류 증가 가능

[결함 상태]:  
애자류 갓 표면에 미세 마모 및 오염층 부착. 절연 저항 측정값 정상 범위 내이나 하한선 근접.

[결함 등급]:  
E

[위험 판단]:  
현 상태에서 안전 영향 없음. 절연 성능 정상 범위 유지.

[조치 기준]:  
예방점검

[조치 권장 시점]:  
5개월 이내 재점검

[권장 조치 내용]:  
반기 1회 절연 저항 측정 및 오염도 평가. 필요 시 세척 실시. 정기 점검 계획에 포함.

[전기 안전 조치]:  
측정 작업 시 활선 가능. 고압 절연 측정기 사용 및 안전 수칙 준수.

[비고]:  
동일 구간 애자류의 오염 경향 분석 및 세척 주기 최적화 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-028

[점검 대상]:  
클램프류

[이상현상 유형]:  
이탈

[적용 조건]:  
- weather: 우천  
- temperature: 18°C  
- humidity: 94%

[환경 영향 해석]:

- 우천으로 클램프 체결부 젓음 시 마찰력 감소
- 고습도에서 부식 촉진 및 체결 토크 저하
- 빗물 유입으로 체결부 이물질 제거 효과 있으나 부식 위험 증가

[결함 상태]:

클램프류가 전차선 고정 위치에서 18mm 이탈. 체결 볼트 느슨함 및 부식 흔적 확인.

[결함 등급]:

X2

[위험 판단]:

우천 및 진동 지속 시 완전 탈락 가능성 높음. 전차선 위치 불안정으로 판토그래프 이선 위험.

[조치 기준]:

단기간내 조치

[조치 권장 시점]:

10일 이내

[권장 조치 내용]:

클램프 재체결 및 부식 볼트 교체. 토크 규정값 재확인. 인접 클램프 체결 상태 일괄 점검.

[전기 안전 조치]:

활선 작업 가능하나 우천 시 작업 금지. 날씨 개선 후 절연 장갑 착용 및 작업.

[비고]:

우천 시 클램프 체결 상태 변화 모니터링 체계 구축 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-029

[점검 대상]:

행거류

[이상현상 유형]:

파손

[적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: 30°C
- humidity: 50%

[환경 영향 해석]:

- 고온으로 금속 피로 누적 가능성 증가
- 중간 습도로 부식 가능성 낮음
- 열팽창으로 장력 변화 및 연결부 응력 증가

[결함 상태]:

행거류 하부 연결부에서 균열 발생 후 부분 파손. 연결 강도 약 40% 저하 추정. 완전 절단은 미발생.

[결함 등급]:

X1

[위험 판단]:

하중 지속 시 완전 파손 가능성 존재. 전차선 높이 급변 및 판도그래프 접촉 불량 우려.

[조치 기준]:

중장기간내 조치

[조치 권장 시점]:

1개월 이내

[권장 조치 내용]:

파손 행거 교체 계획 수립. 교체 전까지 주 1회 파손 진행 상태 점검. 전차선 높이 모니터링.

[전기 안전 조치]:

교체 작업 시 정전 필요. 전차선 임시 지지 장치로 안전 확보.

[비고]:

파손 원인 조사. 피로 누적, 과하중, 부식 여부 분석.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-030

[점검 대상]:

프로텍터류

[이상현상 유형]:

균열 및 파손

[적용 조건]:

- weather: 흐림
- temperature: 7°C
- humidity: 73%

[환경 영향 해석]:

- 저온으로 프로텍터 재질 취성 증가 및 균열 민감도 상승
- 중고습도에서 균열부 수분 침투 시 동결 팽창 가능
- 온도 변화로 인한 반복 응력으로 균열 확대 가능

[결함 상태]:

프로텍터류에 길이 20mm의 균열 다수 발생. 일부 균열에서 관통 진행. 보호 기능 일부 저하.

[결함 등급]:

X1

[위험 판단]:

균열 확대 시 보호 기능 완전 상실 가능. 보호 대상부 직접 노출로 아크 및 감전 위험 증가 가능.

[조치 기준]:

중장기간내 조치

[조치 권장 시점]:  
1개월 이내

[권장 조치 내용]:  
균열 프로텍터 교체 계획 수립. 교체 전 월 1회 균열 확대 여부 점검. 사진 기록 및 추적 관리.

[전기 안전 조치]:  
교체 작업 시 활선 가능하나 보호 대상부 접촉 금지. 절연 공구 및 보호구 착용.

[비고]:  
저온 환경 노출 프로텍터의 재질 적합성 검토 및 내한성 제품 적용 검토.

---

[규정 ID]: Catenary-MNT-031

[점검 대상]:  
전차선류

[이상현상 유형]:  
탈락

[적용 조건]:  
- weather: 흐림  
- temperature: 4°C  
- humidity: 69%

[환경 영향 해석]:  
- 저온으로 전차선 재질 수축 및 연결부 응력 증가  
- 중습도 환경에서 표면 응결로 인한 부식 가능성  
- 온도 변화에 따른 열응력 반복으로 연결부 약화

[결함 상태]:  
전차선 중간 연결부가 완전 탈락하여 30m 구간 전선 처짐. 연결 슬리브 파손 및 소선 분리 확인.

[결함 등급]:  
S

[위험 판단]:  
전력 공급 차단으로 열차 운행 불가능. 처진 전선의 지상 접촉 시 감전 사고 위험 극대화.

[조치 기준]:  
즉각조치

[조치 권장 시점]:  
당일 교체

[권장 조치 내용]:  
즉시 해당 구간 운행 중지. 긴급 연결부 재설치 및 장력 조정. 설치 후 전기적 연속성 및 기계적 강도 테스트.

[전기 안전 조치]:

작업 구간 전후 2km 완전 정전. 탈락 전선 접지 및 출입 통제. 안전 확인 후 작업 진행.

[비고]:

동일 시기 설치 연결부 전수 긴급 점검 필요. 탈락 원인 상세 조사.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-032

[점검 대상]:

애자류

[이상현상 유형]:

균열 및 파손

[적용 조건]:

- weather: 흐림
- temperature: 23°C
- humidity: 66%

[환경 영향 해석]:

- 적정 온도로 절연 성능 안정적 유지
- 중간 습도로 균열부 수분 침투 가능성 보통
- 일교차로 인한 반복 열응력 발생 가능

[결함 상태]:

애자류 중앙부에 길이 35mm의 균열 발생. 균열 깊이 약 5mm 추정. 내부 철심 노출은 미 발생.

[결함 등급]:

X1

[위험 판단]:

균열 확대 시 절연 성능 저하 및 섬락 가능성. 장기적으로 애자 파손 위험 존재.

[조치 기준]:

중장기간내 조치

[조치 권장 시점]:

1개월 이내

[권장 조치 내용]:

균열 애자 교체 계획 수립. 교체 전 월 1회 균열 확대 점검 및 절연 저항 측정. 사진 기록 유지.

[전기 안전 조치]:

교체 작업 시 정전 필요. 균열부 직접 접촉 금지 및 안전 거리 유지.

[비고]:

균열 발생 원인 조사. 외부 충격, 제조 결함, 피로 누적 여부 분석.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-033

[점검 대상]:

클램프류

[이상현상 유형]:

균열 및 파손

[적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: 34°C
- humidity: 40%

[환경 영향 해석]:

- 극고온으로 금속 재질 연화 및 크리프 변형 가능성
- 저습도로 절연 성능 약화
- 열팽창으로 인한 응력 집중 및 균열 확대 가능

[결함 상태]:

클램프류 본체에 길이 18mm의 균열 발생. 체결부 주변 변형 확인. 전차선 고정력 약 20% 감소 추정.

[결함 등급]:

X1

[위험 판단]:

균열 확대 시 클램프 파단 및 전차선 이탈 가능성. 중장기적으로 전력 공급 불안정 위험.

[조치 기준]:

중장기간내 조치

[조치 권장 시점]:

1개월 이내

[권장 조치 내용]:

균열 클램프 교체 계획 수립. 교체 전 주 1회 균열 진행 상태 점검. 인접 클램프 상태 동시 점검.

[전기 안전 조치]:

활선 작업 가능. 절연 장갑 착용 및 균열부 직접 접촉 금지.

[비고]:

고온 환경 노출 구간 클램프의 열응력 분석 및 재질 적합성 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-034

[점검 대상]:

행거류

[이상현상 유형]:

탈락

[적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: 25°C
- humidity: 56%

[환경 영향 해석]:

- 적정 온도로 금속 물성 안정
- 중간 습도로 절연 및 부식 가능성 낮음
- 안정적 환경으로 전기적 특성 양호

[결함 상태]:

행거류가 지지점에서 완전 탈락. 전차선 높이 180mm 하강 및 처짐 발생. 연결 금구 파손 확인.

[결함 등급]:

S

[위험 판단]:

전차선 높이 부족으로 판토그래프 과압상 및 이선 위험. 열차 운행 불가능 상태.

[조치 기준]:

즉각조치

[조치 권장 시점]:

당일 교체

[권장 조치 내용]:

즉시 운행 중지 및 긴급 복구. 행거 재설치 후 전차선 높이 정밀 조정. 장력 및 편위 측정 실시.

[전기 안전 조치]:

작업 구간 완전 정전 및 접지. 전차선 임시 지지 장치로 안전 확보 후 작업.

[비고]:

탈락 원인 긴급 조사. 동일 구간 행거 전체의 연결부 상태 긴급 점검 필요.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-035

[점검 대상]:

프로텍터류

[이상현상 유형]:

탈락

[적용 조건]:

- weather: 흐림
- temperature: 16°C
- humidity: 75%

[환경 영향 해석]:

- 저온으로 프로텍터 재질 수축 및 고정력 감소
- 중고습도에서 체결부 부식 및 약화 가능성

- 온도 변화로 인한 반복 응력으로 고정부 약화

[결함 상태]:

프로텍터류가 보호 대상부에서 완전 탈락하여 지면 낙하. 고정 클립 전체 손상 확인.

[결함 등급]:

X2

[위험 판단]:

보호 기능 완전 상실로 직접 접촉 및 아크 발생 위험. 탈락 프로텍터의 2차 사고 가능성.

[조치 기준]:

단기간내 조치

[조치 권장 시점]:

10일 이내

[권장 조치 내용]:

프로텍터 신품 설치. 고정 클립 전체 교체. 설치 후 고정 강도 확인 및 절연 테스트.

[전기 안전 조치]:

활선 작업 가능하나 노출부 접촉 금지. 절연 공구 및 보호구 착용. 탈락 프로텍터 안전 회수.

[비고]:

동일 유형 프로텍터의 고정 방식 전반적 점검 및 개선 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-036

[점검 대상]:

전차선류

[이상현상 유형]:

마모

[적용 조건]:

- weather: 우천
- temperature: 14°C
- humidity: 84%

[환경 영향 해석]:

- 우천 시 전차선 표면 젖음으로 접촉 특성 변화
- 고습도에서 마모 분진 젖어 부착되어 오염 증가
- 빗물에 의한 부식 촉진 및 마모 가속화 가능

[결함 상태]:

전차선 접촉면에 폭 4mm의 마모 훠이 연속 15m 구간에서 관찰. 단면적 감소율 약 20% 추정.

[결함 등급]:

X2

[위험 판단]:

마모 진행 급속화 시 전류 용량 저하 및 접촉 저항 증가. 단기간 내 국부 과열 및 단선 가능성.

[조치 기준]:

단기간내 조치

[조치 권장 시점]:

10일 이내

[권장 조치 내용]:

마모 구간 전차선 교체. 교체 전 주 2회 마모 진행 상태 및 온도 모니터링. 교체 후 장력 재조정.

[전기 안전 조치]:

교체 작업 시 정전 필요. 우천 시 작업 중지하고 날씨 개선 후 시행.

[비고]:

우천 시 마모 진행 속도 분석 및 점검 주기 조정 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-037

[점검 대상]:

애자류

[이상현상 유형]:

이탈

[적용 조건]:

- weather: 우천
- temperature: 20°C
- humidity: 90%

[환경 영향 해석]:

- 우천으로 애자 표면 젖을 시 절연 저항 감소
- 고습도에서 연결부 부식 및 체결력 약화
- 빗물 무게로 인한 하중 증가 및 이탈 가능성 증가

[결함 상태]:

애자류가 지지 금구에서 10mm 이탈. 고정 볼트 느슨함 및 부식 확인.

[결함 등급]:

X2

[위험 판단]:

우천 및 진동 지속 시 완전 탈락 가능성 높음. 전차선 지지력 저하로 높이 변화 및 전기적 불안정 발생 가능.

[조치 기준]:

단기간내 조치

[조치 권장 시점]:

10일 이내

[권장 조치 내용]:

애자 재고정 및 고정 볼트 교체. 체결 토크 규정값 확인. 인접 애자 체결 상태 일괄 점검.

[전기 안전 조치]:

활선 작업 가능하나 우천 시 작업 금지. 날씨 개선 후 절연 장갑 착용 및 작업.

[비고]:

우천 시 애자 이탈 발생 패턴 분석 및 체결 방식 개선 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-038

[점검 대상]:

클램프류

[이상현상 유형]:

탈락

[적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: 37°C
- humidity: 33%

[환경 영향 해석]:

- 극고온으로 금속 열팽창 및 체결력 감소
- 저습도로 절연 성능 약화
- 열팽창으로 인한 체결부 틈새 발생 및 탈락 위험 증가

[결함 상태]:

클램프류가 전차선에서 완전 탈락하여 레일 근처 낙하. 전차선 고정 상실 및 높이 150mm 변화.

[결함 등급]:

S

[위험 판단]:

전차선 지지 불능으로 판토그래프 접촉 불량. 열차 운행 불가능 및 낙하물 사고 위험.

[조치 기준]:

즉각조치

[조치 권장 시점]:

당일 교체

[권장 조치 내용]:

즉시 운행 중지. 클램프 신품 긴급 설치 및 전차선 위치 재조정. 설치 후 장력 및 높이 정밀 측정.

[전기 안전 조치]:

작업 구간 완전 정전 및 접지. 낙하 클램프 안전 회수. 전차선 임시 지지 후 작업.

[비고]:

고온 환경에서 클램프 탈락 메커니즘 분석 및 체결 방식 개선 필요.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-039

[점검 대상]:

행거류

[이상현상 유형]:

마모

[적용 조건]:

- weather: 우천
- temperature: 16°C
- humidity: 88%

[환경 영향 해석]:

- 우천으로 행거 금속부 젖음 시 부식성 마모 촉진
- 고습도에서 마모부 산화 및 악화 가속화
- 빗물에 의한 마모 분진 세척 및 재부착 반복

[결함 상태]:

행거류 연결 고리 접촉부에서 마모로 인한 직경 감소 약 25%. 표면 거칠기 증가 및 부식 흔적 확인.

[결함 등급]:

X2

[위험 판단]:

마모 급속 진행 시 하중 지지력 급격히 저하. 단기간 내 피로 파괴 가능성 높음.

[조치 기준]:

단기간내 조치

[조치 권장 시점]:

10일 이내

[권장 조치 내용]:

마모 행거 즉시 교체. 교체 시 내식성 향상 제품 적용 검토. 교체 후 장력 재조정.

[전기 안전 조치]:

교체 작업 시 정전 필요. 우천 시 작업 금지하고 날씨 개선 후 시행.

[비고]:

우천 시 행거 마모 진행 속도 모니터링 체계 구축 필요.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-040

[점검 대상]:

프로텍터류

[이상현상 유형]:

파손

[적용 조건]:

- weather: 우천
- temperature: 13°C
- humidity: 82%

[환경 영향 해석]:

- 저온 및 우천으로 프로텍터 재질 취성 증가
- 고습도에서 파손부 수분 침투로 절연 성능 저하
- 빗물 하중 및 열응력으로 파손 확대 가능

[결함 상태]:

프로텍터류 하부가 충격으로 인해 파손. 보호 대상부 30% 노출 및 파손부 주변 균열 확인.

[결함 등급]:

X2

[위험 판단]:

보호 기능 저하로 직접 접촉 및 아크 위험 증가. 우천 시 누전 및 감전 사고 가능성 높음.

[조치 기준]:

단기간내 조치

[조치 권장 시점]:

10일 이내

[권장 조치 내용]:

파손 프로텍터 교체. 교체 전 임시 절연 커버 설치 가능. 교체 후 절연 저항 측정.

[전기 안전 조치]:

활선 작업 가능하나 우천 시 작업 금지. 노출부 접촉 금지 및 절연 공구 사용.

[비고]:

파손 원인 조사. 외부 충격, 열응력, 재질 결함 여부 분석.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-041

[점검 대상]:

전차선류

[이상현상 유형]:

균열 및 파손

[적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: -3°C
- humidity: 62%

[환경 영향 해석]:

- 극저온으로 전차선 재질 취성 증가 및 균열 민감도 상승
- 중간 습도로 표면 결빙 가능성
- 열수축으로 인한 장력 증가 및 균열부 응력 집중

[결함 상태]:

전차선에 길이 60mm의 횡방향 균열 발생. 소선 일부 절단 확인. 단면적 약 12% 감소 추정.

[결함 등급]:

X2

[위험 판단]:

저온 환경에서 균열 급속 확대 가능성. 단기간 내 단선 위험 및 전력 공급 차단 우려.

[조치 기준]:

단기간내 조치

[조치 권장 시점]:

10일 이내

[권장 조치 내용]:

균열 구간 전차선 교체. 교체 전 일 1회 균열 확대 점검. 저온 환경 지속 시 교체 시기 앞당김 검토.

[전기 안전 조치]:

교체 작업 시 정전 필요. 저온 작업 시 안전 장구 착용 및 동상 예방 조치.

[비고]:

저온 환경에서 전차선 재질 특성 분석 및 내한성 제품 적용 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-042

[점검 대상]:

애자류

[이상현상 유형]:

파손

[적용 조건]:

- weather: 흐림
- temperature: -2°C
- humidity: 68%

[환경 영향 해석]:

- 극저온으로 애자 재질 취성 증가 및 충격 민감도 상승
- 중습도에서 표면 결빙으로 인한 추가 응력 발생
- 동결 융해 반복으로 파손 확대 가능

[결함 상태]:

애자류 갓 부분이 절반 파손되어 내부 철심 완전 노출. 파손부 주변 결빙 흔적 확인.

[결함 등급]:

S

[위험 판단]:  
절연 성능 완전 상실로 섬락 및 지락 사고 위험 극대화. 구조적 지지력 저하로 전차선 낙하 가능성.

[조치 기준]:  
즉각조치

[조치 권장 시점]:  
당일 교체

[권장 조치 내용]:  
즉시 해당 구간 감속 운행 또는 운행 중지. 당일 내 애자 긴급 교체. 교체 후 절연 저항 및 내전압 시험.

[전기 안전 조치]:  
작업 구간 완전 정전 및 접지. 저온 작업 시 안전 장비 착용. 노출 철심 절연 처리.

[비고]:  
저온 환경 애자 파손 빈도 분석 및 내한성 제품 적용 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-043

[점검 대상]:  
클램프류

[이상현상 유형]:  
이탈

[적용 조건]:  
- weather: 흐림  
- temperature: 5°C  
- humidity: 80%

[환경 영향 해석]:  
- 저온으로 금속 수축 및 체결력 감소  
- 고습도에서 체결부 부식 및 약화 가능성  
- 온도 변화에 따른 반복 응력으로 체결부 느슨해짐

[결함 상태]:  
클램프류가 전차선 고정 위치에서 22mm 이탈. 체결 볼트 부식 및 느슨함 확인.

[결함 등급]:  
X1

[위험 판단]:  
진동 누적 시 완전 탈락 가능성. 전차선 위치 불안정으로 판토그래프 접촉 불량 우려.

[조치 기준]:  
중장기간내 조치

[조치 권장 시점]:  
1개월 이내

[권장 조치 내용]:  
클램프 재체결 및 부식 볼트 교체. 체결 토크 규정값 재확인. 인접 클램프 체결 상태 점검.

[전기 안전 조치]:  
활선 작업 가능. 절연 장갑 착용 및 2인 1조 작업.

[비고]:  
저온 환경에서 클램프 체결 상태 변화 모니터링 체계 구축 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-044

[점검 대상]:  
행거류

[이상현상 유형]:  
이탈

[적용 조건]:  
- weather: 맑음  
- temperature: 1°C  
- humidity: 58%

[환경 영향 해석]:  
- 극저온으로 금속 수축 및 연결부 체결력 감소  
- 중간 습도로 결빙 가능성 보통  
- 열수축으로 인한 장력 변화 및 연결부 응력 증가

[결함 상태]:  
행거류 상부 연결부가 지지점에서 16mm 이탈. 연결 핀 변형 및 표면 부식 확인.

[결함 등급]:  
X2

[위험 판단]:  
저온 환경에서 이탈 진행 가능성 높음. 완전 탈락 시 전차선 높이 급변 및 판토그래프 이선 위험.

[조치 기준]:  
단기간내 조치

[조치 권장 시점]:  
10일 이내

[권장 조치 내용]:  
행거 재고정 및 연결 핀 교체. 이탈 원인 조사 후 동일 유형 행거 점검. 재고정 후 장력 및 높이 측정.

[전기 안전 조치]:  
활선 작업 가능하나 전차선 접촉 시 정전 필요. 절연 공구 사용 및 저온 안전 장구 착용.

[비고]:  
저온 환경 행거 이탈 발생 패턴 분석 및 연결 방식 개선 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-045

[점검 대상]:  
프로텍터류

[이상현상 유형]:  
이탈

[적용 조건]:  
- weather: 우천  
- temperature: 12°C  
- humidity: 93%

[환경 영향 해석]:  
- 우천으로 프로텍터 표면 젖음 시 절연 성능 일시 저하  
- 극고습도에서 체결부 부식 급속 진행  
- 빗물 하중 및 풍압으로 이탈 가능성 증가

[결함 상태]:  
프로텍터류가 보호 대상부에서 25mm 이탈. 고정 클립 변형 및 부식으로 고정력 저하 확인.

[결함 등급]:  
X1

[위험 판단]:  
보호 기능 일부 저하. 이탈 확대 시 완전 탈락 및 직접 접촉 위험 증가 가능.

[조치 기준]:  
중장기간내 조치

[조치 권장 시점]:  
1개월 이내

[권장 조치 내용]:  
프로텍터 재고정 또는 교체. 고정 클립 부식 시 신품 교체. 인접 프로텍터 고정 상태 점검.

[전기 안전 조치]:  
훨선 작업 가능하나 우천 시 작업 금지. 날씨 개선 후 절연 장갑 착용 및 작업.

[비고]:  
우천 환경에서 프로텍터 체결 상태 변화 모니터링 및 고정 방식 개선 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-046

[점검 대상]:  
전차선류

[이상현상 유형]:  
파손

[적용 조건]:  
- weather: 맑음  
- temperature: -4°C  
- humidity: 54%

[환경 영향 해석]:  
- 극저온으로 전차선 재질 취성 극대화 및 충격 민감도 상승  
- 중간 습도로 표면 결빙 가능성  
- 열수축으로 인한 장력 증가 및 파손부 응력 집중

[결함 상태]:  
전차선 소선 다발 중 30% 파손되어 외부로 돌출. 파손부에서 피로 파괴 및 저온 취성 파괴 양상 확인.

[결함 등급]:  
S

[위험 판단]:  
전류 용량 급격히 저하 및 잔여 소선의 과부하. 즉각적 단선 위험 및 전력 공급 차단 가능성 극대화.

[조치 기준]:  
즉각조치

[조치 권장 시점]:  
당일 교체

[권장 조치 내용]:  
즉시 해당 구간 운행 중지 또는 감속 운행. 당일 내 파손 구간 전차선 긴급 교체. 교체 후 장력 및 전기적 연속성 테스트.

[전기 안전 조치]:  
작업 구간 완전 정전 및 접지. 저온 작업 시 안전 장비 착용 및 동상 예방 조치. 파손부 접촉 금지.

[비고]:  
저온 환경 전차선 파손 빈도 분석 및 내한성 강화 제품 적용 긴급 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-047

[점검 대상]:  
애자류

[이상현상 유형]:  
마모

[적용 조건]:

- weather: 우천
- temperature: 22°C
- humidity: 91%

[환경 영향 해석]:

- 우천으로 애자 표면 젖을 시 절연 저항 감소
- 고습도에서 마모 분진이 젖어 오염층 형성
- 빗물에 의한 오염물 일부 세척 효과 있으나 마모 촉진 가능

[결함 상태]:

애자류 표면에 미세 마모 흔적 및 오염층 두껍게 부착. 절연 저항 측정값 정상 범위 하한선.

[결함 등급]:

O

[위험 판단]:

현 상태에서 절연 성능 유지되나, 우천 시 오염층으로 인한 트래킹 가능성. 정기 세척 필요.

[조치 기준]:

상태 모니터링

[조치 권장 시점]:

즉시 교체 불필요

[권장 조치 내용]:

월 1회 절연 저항 측정 및 오염도 평가. 우천 후 오염 상태 점검. 필요 시 세척 실시.

[전기 안전 조치]:

측정 작업 시 활선 가능. 고압 절연 측정기 사용 및 안전 거리 유지.

[비고]:

우천 시 애자 오염 패턴 분석 및 세척 주기 최적화 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-048

[점검 대상]:

클램프류

[이상현상 유형]:

파손

[적용 조건]:

- weather: 우천
- temperature: 15°C
- humidity: 87%

[환경 영향 해석]:

- 우천으로 클램프 부식 촉진 및 강도 저하
- 고습도에서 파손부 수분 침투로 균열 확대
- 빗물 하중 및 진동으로 파손부 응력 증가

[결함 상태]:

클램프류 체결부가 피로 및 부식으로 인해 파손. 전차선 고정 불안정하며 일부 균열 진행 중.

[결함 등급]:

X2

[위험 판단]:

우천 및 진동 지속 시 완전 파손 및 전차선 탈락 가능성 높음. 단기간 내 전력 공급 불안정 위험.

[조치 기준]:

단기간내 조치

[조치 권장 시점]:

10일 이내

[권장 조치 내용]:

파손 클램프 즉시 교체. 교체 전 임시 보강 클램프 추가 설치 가능. 인접 클램프 부식 상태 일괄 점검.

[전기 안전 조치]:

활선 작업 가능하나 우천 시 작업 금지. 날씨 개선 후 절연 장갑 착용 및 작업.

[비고]:

우천 환경 클램프 파손 메커니즘 분석 및 방식 처리 강화 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-049

[점검 대상]:

행거류

[이상현상 유형]:

균열 및 파손

[적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: 38°C
- humidity: 32%

[환경 영향 해석]:

- 극고온으로 금속 재질 연화 및 크리프 변형 가속화
- 저습도로 절연 성능 약화
- 열팽창으로 인한 장력 증가 및 균열부 응력 집중

[결함 상태]:

행거류 연선부에 길이 45mm의 균열 발생. 균열 주변 변색 및 일부 소선 절단 확인.

[결함 등급]:

X2

[위험 판단]:

고온 환경에서 균열 급속 확대 가능성 높음. 단기간 내 행거 파단 및 전차선 낙하 위험.

[조치 기준]:

단기간내 조치

[조치 권장 시점]:

10일 이내

[권장 조치 내용]:

균열 행거 즉시 교체. 교체 시 내열성 향상 제품 적용 검토. 교체 후 장력 재조정 및 높이 측정.

[전기 안전 조치]:

정전 작업 원칙. 전차선 임시 지지 장치로 안전 확보. 고온 작업 시 열사병 예방 조치.

[비고]:

극고온 환경 행거 재질 적합성 분석 및 내열 강화 제품 적용 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-050

[점검 대상]:

프로텍터류

[이상현상 유형]:

마모

[적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: 29°C
- humidity: 47%

[환경 영향 해석]:

- 고온으로 프로텍터 재질 연화 및 마모 가속화
- 중저습도로 절연 성능 안정
- 직사광선 노출로 국부 온도 상승 및 재질 열화 가능

[결함 상태]:

프로텍터류 표면에 반복 마찰로 인한 마모 발생. 두께 약 20% 감소 추정. 보호 기능은 유지.

[결함 등급]:

O

[위험 판단]:

현 상태에서 보호 기능 유지되나, 마모 진행 시 절연 성능 저하 가능. 지속 관찰 필요.

[조치 기준]:

상태 모니터링

[조치 권장 시점]:

즉시 교체 불필요

[권장 조치 내용]:

분기 1회 마모 상태 측정 및 기록. 두께 감소 35% 초과 시 교체 검토. 사진 기록 유지.

[전기 안전 조치]:

점검 시 활선 작업 가능. 절연 장갑 착용 및 안전 거리 유지.

[비고]:

고온 환경 마모 진행 속도 분석 및 내마모성 제품 적용 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-051

[점검 대상]:

전차선류

[이상현상 유형]:

이탈

[적용 조건]:

- weather: 흐림
- temperature: 0°C
- humidity: 67%

[환경 영향 해석]:

- 극저온으로 전차선 열수축 및 장력 증가
- 중습도에서 표면 결빙 가능성
- 온도 변화로 인한 지지점 간 상대 변위 발생

[결함 상태]:

전차선이 정위치에서 수평 방향으로 95mm 이탈. 지지 클램프 체결 양호하나 열수축으로 편위 발생.

[결함 등급]:

X1

[위험 판단]:

판토그래프 접촉 불안정 가능성. 이탈 확대 시 접촉 불량 및 아크 발생 우려. 온도 상승 시 위치 복귀 예상.

[조치 기준]:

중장기간내 조치

[조치 권장 시점]:

1개월 이내

[권장 조치 내용]:

일 2회 이탈 거리 및 온도 측정. 이탈 거리 130mm 초과 시 위치 재조정. 저온기 장력 조정 기준 재검토.

[전기 안전 조치]:

점검 시 활선 작업 가능. 전차선 접촉 금지 및 절연 공구 사용. 저온 작업 시 안전 장구 착용.

[비고]:  
저온기 열수축을 고려한 장력 및 편위 관리 기준 재설정 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-052

[점검 대상]:  
애자류

[이상현상 유형]:  
탈락

[적용 조건]:  
- weather: 맑음  
- temperature: 3°C  
- humidity: 61%

[환경 영향 해석]:  
- 극저온으로 연결부 금속 수축 및 체결력 감소  
- 중간 습도로 결빙 가능성 보통  
- 열수축으로 인한 연결부 응력 변화

[결함 상태]:  
애자류가 지지 구조물에서 완전 탈락하여 지면 낙하. 전차선 지지력 상실로 높이 220mm 하강.

[결함 등급]:  
S

[위험 판단]:  
전차선 높이 부족으로 열차 운행 불가능. 탈락 애자 낙하로 인한 2차 사고 위험 및 지각 가능성.

[조치 기준]:  
즉각조치

[조치 권장 시점]:  
당일 교체

[권장 조치 내용]:  
즉시 운행 중지 및 긴급 복구. 애자 재설치 후 전차선 높이 정밀 조정. 절연 저항 측정 및 구조 안전성 확인.

[전기 안전 조치]:  
작업 구간 완전 정전 및 접지. 저온 작업 시 안전 장비 착용. 낙하 애자 안전 회수.

[비고]:  
저온 환경 애자 탈락 원인 긴급 조사 및 동일 지지점 전체 애자 긴급 점검.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-053

[점검 대상]:

클램프류

[이상현상 유형]:

마모

[적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: 26°C
- humidity: 53%

[환경 영향 해석]:

- 적정 온도로 금속 물성 안정
- 중간 습도로 부식 가능성 낮음
- 직사광선 노출로 국부 온도 상승 가능

[결함 상태]:

클램프류 전차선 접촉면에 깊이 1.5mm의 마모 흔적. 접촉 면적 약 18% 감소 추정.

[결함 등급]:

E

[위험 판단]:

현 상태에서 전기 접속 성능 정상. 안전 영향 없음.

[조치 기준]:

예방점검

[조치 권장 시점]:

4개월 이내 재점검

[권장 조치 내용]:

반기 1회 마모 깊이 측정 및 접촉 저항 점검. 정기 점검 계획에 포함. 마모 깊이 2.5mm 초과 시 교체 검토.

[전기 안전 조치]:

점검 시 활선 작업 가능. 절연 공구 사용 및 안전 수칙 준수.

[비고]:

클램프 마모 진행 경향 분석 및 재질 개선 장기 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-054

[점검 대상]:

행거류

[이상현상 유형]:

이탈

[적용 조건]:

- weather: 우천

- temperature: 18°C
- humidity: 89%

[환경 영향 해석]:

- 우천으로 행거 연결부 젖음 시 마찰력 감소
- 고습도에서 연결부 부식 및 체결력 약화
- 빗물 하중으로 장력 증가 및 이탈 가능성 증가

[결함 상태]:

행거류 하부 연결부가 지지점에서 14mm 이탈. 연결 핀 부식 및 마모 확인.

[결함 등급]:

X2

[위험 판단]:

우천 및 진동 지속 시 완전 탈락 가능성 높음. 전차선 높이 변화 및 판토그래프 접촉 불량 우려.

[조치 기준]:

단기간내 조치

[조치 권장 시점]:

10일 이내

[권장 조치 내용]:

행거 재고정 및 부식 핀 교체. 재고정 후 장력 및 높이 측정. 인접 행거 연결부 상태 일괄 점검.

[전기 안전 조치]:

활선 작업 가능하나 우천 시 작업 금지. 날씨 개선 후 절연 공구 사용 및 작업.

[비고]:

우천 시 행거 이탈 발생 빈도 분석 및 방청 처리 강화 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-055

[점검 대상]:

프로텍터류

[이상현상 유형]:

균열 및 파손

[적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: -1 °C
- humidity: 59%

[환경 영향 해석]:

- 극저온으로 프로텍터 재질 취성 증가 및 균열 민감도 상승
- 중간 습도로 표면 결빙 가능성
- 동결 융해 반복으로 균열 확대 가능

[결함 상태]:

프로텍터류에 길이 28mm의 균열 다수 발생. 일부 균열 관통 진행. 보호 기능 일부 저하 확인.

[결함 등급]:

X2

[위험 판단]:

저온 환경에서 균열 급속 확대 가능성. 단기간 내 보호 기능 완전 상실 및 직접 노출 위험.

[조치 기준]:

단기간내 조치

[조치 권장 시점]:

10일 이내

[권장 조치 내용]:

균열 프로텍터 즉시 교체. 교체 시 내한성 강화 제품 적용. 교체 후 절연 성능 테스트.

[전기 안전 조치]:

활선 작업 가능하나 보호 대상부 접촉 금지. 절연 공구 및 저온 작업 장구 착용.

[비고]:

저온 환경 프로텍터 균열 발생 패턴 분석 및 내한성 재질 적용 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-056

[점검 대상]:

전차선류

[이상현상 유형]:

탈락

[적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: 21°C
- humidity: 49%

[환경 영향 해석]:

- 적정 온도로 전차선 물성 안정
- 중저습도로 절연 성능 양호
- 안정적 환경으로 전기적 특성 정상

[결함 상태]:

전차선 연결부가 이음매에서 완전 분리. 60m 구간 전력 공급 차단 및 전선 처짐 발생.

[결함 등급]:

S

[위험 판단]:

전력 공급 불가로 열차 운행 완전 중단. 탈락 전선의 지상 접촉 시 감전 및 화재 위험.

[조치 기준]:  
즉각조치

[조치 권장 시점]:  
당일 교체

[권장 조치 내용]:  
즉시 전면 운행 중지. 탈락 전차선 긴급 재연결 또는 신규 설치. 연결 후 전기적 연속성 및 장력 테스트.

[전기 안전 조치]:  
작업 구간 및 전후 1.5km 완전 정전. 탈락 전선 접지 및 출입 통제. 안전 확인 후 작업.

[비고]:  
연결부 탈락 원인 긴급 조사 및 동일 유형 연결부 전수 점검 필요.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-057

[점검 대상]:  
애자류

[이상현상 유형]:  
균열 및 파손

[적용 조건]:  
- weather: 우천  
- temperature: 17°C  
- humidity: 86%

[환경 영향 해석]:  
- 우천으로 애자 표면 젖음 시 절연 성능 저하  
- 고습도에서 균열부 수분 침투로 절연 저항 감소  
- 빗물에 의한 오염물 세척 효과 있으나 균열부 전해질 농축 가능

[결함 상태]:  
애자류에 길이 32mm의 균열 발생. 균열 깊이 약 4mm 추정. 균열부 주변 변색 확인.

[결함 등급]:  
X2

[위험 판단]:  
우천 시 균열부 통한 누설 전류 증가 및 섬락 가능성. 단기간 내 균열 확대 위험.

[조치 기준]:  
단기간내 조치

[조치 권장 시점]:  
10일 이내

[권장 조치 내용]:  
균열 애자 교체. 교체 전 절연 저항 주 1회 측정. 교체 후 절연 저항 및 내전압 시험.

[전기 안전 조치]:

교체 작업 시 정전 필요. 우천 시 작업 금지하고 날씨 개선 후 시행.

[비고]:

우천 환경 애자 균열 진행 속도 분석 및 방수 처리 개선 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-058

[점검 대상]:

클램프류

[이상현상 유형]:

이탈

[적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: 2°C
- humidity: 64%

[환경 영향 해석]:

- 극저온으로 금속 수축 및 체결력 감소
- 중간 습도로 표면 응결 및 결빙 가능성
- 열수축으로 인한 체결부 틈새 발생

[결함 상태]:

클램프류가 전차선 고정 위치에서 19mm 이탈. 체결 볼트 느슨함 및 표면 결빙 확인.

[결함 등급]:

X2

[위험 판단]:

저온 환경에서 이탈 진행 가능성 높음. 완전 탈락 시 전차선 위치 불안정 및 판토그래프 이선 위험.

[조치 기준]:

단기간내 조치

[조치 권장 시점]:

10일 이내

[권장 조치 내용]:

클램프 재체결 및 토크 규정값 확인. 손상 시 신품 교체. 인접 클램프 체결 상태 일괄 점검.

[전기 안전 조치]:

활선 작업 가능. 절연 장갑 착용 및 저온 안전 장구 착용. 2인 1조 작업.

[비고]:

저온 환경 클램프 체결력 변화 분석 및 체결 토크 기준 재설정 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-059

[점검 대상]:  
행거류

[이상현상 유형]:  
탈락

[적용 조건]:  
- weather: 흐림  
- temperature: -1 °C  
- humidity: 71%

[환경 영향 해석]:  
- 극저온으로 행거 금속부 수축 및 연결부 약화  
- 중고습도에서 표면 결빙으로 추가 하중 발생  
- 동결 융해 반복으로 연결부 파로 누적

[결함 상태]:  
행거류가 지지점에서 완전 탈락. 전차선 높이 195mm 하강 및 처짐 심화. 연결 금구 파손 확인.

[결함 등급]:  
S

[위험 판단]:  
전차선 높이 부족으로 판토그래프 과압상 및 이선 위험. 열차 운행 불가능 상태.

[조치 기준]:  
즉각조치

[조치 권장 시점]:  
당일 교체

[권장 조치 내용]:  
즉시 운행 중지 및 긴급 복구. 행거 재설치 후 전차선 높이 정밀 조정. 장력 및 편위 측정 실시.

[전기 안전 조치]:  
작업 구간 완전 정전 및 접지. 저온 작업 시 안전 장비 착용. 전차선 임시 지지 장치 설치.

[비고]:  
저온 환경 행거 탈락 원인 긴급 조사 및 동일 구간 행거 전체 긴급 점검.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-060

[점검 대상]:  
프로텍터류

[이상현상 유형]:  
파손

[적용 조건]:

- weather: 흐림
- temperature: 24°C
- humidity: 63%

[환경 영향 해석]:

- 적정 온도로 프로텍터 물성 안정
- 중간 습도로 절연 성능 양호
- 안정적 환경으로 전기적 특성 정상

[결함 상태]:

프로텍터류 측면부가 외부 충격으로 파손. 보호 대상부 40% 노출 및 파손부 주변 균열 진행.

[결함 등급]:

X1

[위험 판단]:

보호 기능 저하로 직접 접촉 및 아크 위험 증가. 파손 확대 시 완전 노출 가능성 존재.

[조치 기준]:

중장기간내 조치

[조치 권장 시점]:

1개월 이내

[권장 조치 내용]:

파손 프로텍터 교체 계획 수립. 교체 전 월 1회 파손 진행 상태 점검. 임시 절연 커버 설치 검토.

[전기 안전 조치]:

활선 작업 가능하나 노출부 직접 접촉 금지. 절연 공구 및 보호구 착용.

[비고]:

파손 원인 조사. 외부 충격원 확인 및 보호 대책 수립.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-061

[점검 대상]:

전차선류

[이상현상 유형]:

마모

[적용 조건]:

- weather: 흐림
- temperature: 19°C
- humidity: 79%

[환경 영향 해석]:

- 적정 온도로 전차선 물성 안정
- 중고습도에서 표면 응결 시 마모 분진 부착 및 오염 증가
- 판도그래프 접촉 시 습기로 인한 마모 특성 변화 가능

[결함 상태]:

전차선 접촉면에 폭 3.5mm의 마모 흠이 연속 12m 구간에서 관찰. 단면적 감소율 약 18% 추정.

[결함 등급]:

X1

[위험 판단]:

마모 진행 시 전류 용량 저하 및 접촉 저항 증가. 장기적으로 국부 과열 및 단선 위험 존재.

[조치 기준]:

중장기간내 조치

[조치 권장 시점]:

1개월 이내

[권장 조치 내용]:

마모 구간 전차선 교체 계획 수립. 교체 전까지 주 1회 마모 깊이 및 접촉면 온도 모니터링.

[전기 안전 조치]:

교체 작업 시 정전 필요. 작업 구간 전후 안전 표지 설치 및 접근 제한.

[비고]:

판도그래프 집전판 마모 상태 동시 점검 권장.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-062

[점검 대상]:

애자류

[이상현상 유형]:

파손

[적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: 35°C
- humidity: 36%

[환경 영향 해석]:

- 극고온으로 애자 내부 응력 증가 및 열충격 민감도 상승
- 저습도로 절연 성능 양호하나 재질 건조 취화 가능
- 직사광선 장시간 노출로 국부 온도 상승 및 열팽창 응력

[결함 상태]:

애자류 하부가 열충격으로 인해 파손. 갓 부분 20% 파손 및 내부 철심 일부 노출 확인.

[결함 등급]:

X2

[위험 판단]:

절연 성능 저하로 섬락 발생 가능성 증가. 파손 확대 시 완전 불괴 및 전차선 낙하 위험.

[조치 기준]:

단기간내 조치

[조치 권장 시점]:

10일 이내

[권장 조치 내용]:

파손 애자 교체. 교체 전 임시 절연 커버 설치 검토. 교체 후 절연 저항 및 내전압 시험.

[전기 안전 조치]:

교체 작업 시 정전 필요. 파손부 노출 철심 절연 처리 및 접근 제한. 고온 작업 시 안전 조치.

[비고]:

고온 환경 노출 애자의 열충격 민감도 분석 및 내열성 제품 적용 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-063

[점검 대상]:

클램프류

[이상현상 유형]:

균열 및 파손

[적용 조건]:

- weather: 흐림
- temperature: 3°C
- humidity: 81%

[환경 영향 해석]:

- 극저온으로 금속 재질 취성 증가 및 균열 민감도 상승
- 고습도에서 균열부 수분 침투 및 동결 팽창 가능
- 온도 변화에 따른 반복 응력으로 균열 확대

[결함 상태]:

클램프류 본체에 길이 22mm의 균열 발생. 균열 주변 산화 및 체결부 변형 확인.

[결함 등급]:

X2

[위험 판단]:

저온 환경에서 균열 급속 확대 가능성. 단기간 내 클램프 파단 및 전차선 이탈 위험.

[조치 기준]:

단기간내 조치

[조치 권장 시점]:

10일 이내

[권장 조치 내용]:

균열 클램프 즉시 교체. 교체 전 임시 보강 클램프 추가 설치. 인접 클램프 균열 여부 점검.

[전기 안전 조치]:

활선 작업 가능. 절연 장갑 착용 및 저온 작업 안전 장구 착용.

[비고]:

저온 환경 클램프 재질 적합성 분석 및 내한성 강화 제품 적용 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-064

[점검 대상]:

행거류

[이상현상 유형]:

파손

[적용 조건]:

- weather: 흐림
- temperature: -3°C
- humidity: 70%

[환경 영향 해석]:

- 극저온으로 행거 금속 재질 취성 증가 및 충격 민감도 상승
- 중고습도에서 표면 결빙으로 추가 하중 발생
- 동결 융해 반복으로 파손부 응력 집중 및 확대

[결함 상태]:

행거류 와이어 연결부에서 저온 취성 파괴 발생. 3가닥 중 2가닥 완전 절단 확인.

[결함 등급]:

S

[위험 판단]:

잔여 1가닥의 과부하로 즉각적 완전 절단 위험. 전차선 높이 급변 및 판토그래프 이선 가능성 극대화.

[조치 기준]:

즉각조치

[조치 권장 시점]:

당일 교체

[권장 조치 내용]:

즉시 해당 구간 감속 운행 또는 운행 종지. 당일 내 파손 행거 긴급 교체. 교체 후 장력 및 높이 정밀 측정.

[전기 안전 조치]:

작업 구간 완전 정전 및 접지. 저온 작업 시 안전 장비 착용 및 동상 예방. 전차선 임시 지지 장치 필요.

[비고]:

저온 환경 행거 취성 파괴 원인 긴급 조사 및 동일 구간 행거 전수 점검.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-065

[점검 대상]:

프로텍터류

[이상현상 유형]:

탈락

[적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: 31°C
- humidity: 41%

[환경 영향 해석]:

- 고온으로 프로텍터 재질 연화 및 고정력 감소
- 중저습도로 절연 성능 약화
- 열팽창으로 체결부 틈새 발생 및 탈락 가능성 증가

[결함 상태]:

프로텍터류가 보호 대상부에서 완전 탈락하여 지면 낙하. 고정 클립 전체 손상 및 용융 흔적 확인.

[결함 등급]:

X2

[위험 판단]:

보호 기능 완전 상실로 직접 접촉 및 아크 발생 위험. 고온 환경에서 추가 손상 우려.

[조치 기준]:

단기간내 조치

[조치 권장 시점]:

10일 이내

[권장 조치 내용]:

프로텍터 신품 긴급 설치. 고정 클립 전체 교체. 설치 후 고정 강도 확인 및 절연 테스트.

[전기 안전 조치]:

활선 작업 가능하나 노출부 접촉 금지. 절연 공구 및 보호구 착용. 탈락 프로텍터 안전 회수.

[비고]:

고온 환경 프로텍터 탈락 메커니즘 분석 및 내열 고정 방식 개선 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-066

[점검 대상]:

전차선류

[이상현상 유형]:

균열 및 파손

[적용 조건]:

- weather: 우천
- temperature: 13°C
- humidity: 83%

[환경 영향 해석]:

- 우천으로 전차선 표면 젖음 시 부식 촉진
- 고습도에서 균열부 수분 침투로 전기화학적 부식 가속화
- 빗물에 의한 오염물 유입 시 균열부 국부 부식 심화

[결함 상태]:

전차선에 길이 70mm의 종방향 균열 발생. 균열부 심한 부식 및 단면적 약 14% 감소 추정.

[결함 등급]:

X2

[위험 판단]:

우천 시 균열 급속 확대 가능성. 단기간 내 단선 위험 및 전력 공급 차단 우려.

[조치 기준]:

단기간내 조치

[조치 권장 시점]:

10일 이내

[권장 조치 내용]:

균열 구간 전차선 교체. 교체 전 주 2회 균열 확대 점검. 우천 시 특별 모니터링 실시.

[전기 안전 조치]:

교체 작업 시 정전 필요. 우천 시 작업 금지하고 날씨 개선 후 시행.

[비고]:

우천 환경 전차선 부식 패턴 분석 및 방식 처리 강화 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-067

[점검 대상]:

애자류

[이상현상 유형]:

이탈

[적용 조건]:

- weather: 흐림
- temperature: 27°C
- humidity: 57%

[환경 영향 해석]:

- 적정 온도로 절연 성능 안정
- 중간 습도로 부식 가능성 낮음
- 일교차로 인한 열팽창 반복으로 체결부 느슨해짐 가능

[결함 상태]:

애자류가 지지 금구에서 11mm 이탈. 고정 볼트 마모 및 체결 토크 저하 확인.

[결함 등급]:

X1

[위험 판단]:

진동 누적 시 완전 탈락 가능성. 전차선 지지력 저하로 높이 변화 및 전기적 불안정 발생 가능.

[조치 기준]:

중장기간내 조치

[조치 권장 시점]:

1개월 이내

[권장 조치 내용]:

애자 재고정 및 고정 볼트 교체. 체결 토크 규정값 재확인. 이탈 원인 조사 후 동일 유형 애자 점검.

[전기 안전 조치]:

활선 작업 가능. 절연 공구 사용 및 안전 거리 유지.

[비고]:

일교차가 큰 환경에서 애자 체결 상태 변화 모니터링 체계 구축 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-068

[점검 대상]:

클램프류

[이상현상 유형]:

탈락

[적용 조건]:

- weather: 우천
- temperature: 14°C
- humidity: 92%

[환경 영향 해석]:

- 우천으로 클램프 체결부 젖음 시 마찰력 급격히 감소
- 극고습도에서 부식 촉진 및 체결력 약화
- 빗물 하중 및 풍압으로 탈락 가능성 증가

[결함 상태]:

클램프류가 전차선에서 완전 탈락하여 레일 상부 낙하. 전차선 고정 상실 및 높이 160mm 변화.

[결함 등급]:

S

[위험 판단]:

전차선 지지 불능으로 판도그래프 접촉 불량. 열차 운행 불가능 및 낙하물 사고 위험.

[조치 기준]:

즉각조치

[조치 권장 시점]:

당일 교체

[권장 조치 내용]:

즉시 운행 중지. 클램프 신품 긴급 설치 및 전차선 위치 재조정. 설치 후 장력 및 높이 정밀 측정.

[전기 안전 조치]:

작업 구간 완전 정전 및 접지. 우천 작업 시 방수 장구 착용. 낙하 클램프 안전 회수.

[비고]:

우천 시 클램프 탈락 원인 긴급 조사 및 동일 구간 클램프 전수 긴급 점검.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-069

[점검 대상]:

행거류

[이상현상 유형]:

마모

[적용 조건]:

- weather: 흐림
- temperature: 20°C
- humidity: 76%

[환경 영향 해석]:

- 적정 온도로 금속 물성 안정
- 중고습도에서 표면 응결 시 부식성 마모 촉진
- 일교차로 인한 반복 응력으로 마모 가속화

[결함 상태]:

행거류 연결 고리 부위에서 접촉 마모로 인한 직경 감소 약 22%. 표면 거칠기 증가 및 산화 확인.

[결함 등급]:

X1

[위험 판단]:

마모 진행 시 하중 지지력 저하 및 피로 파괴 가능성. 장기적으로 연결부 파손 위험 존재.

[조치 기준]:

## 중장기간내 조치

[조치 권장 시점]:  
1개월 이내

[권장 조치 내용]:  
마모 행거 교체 계획 수립. 교체 전까지 월 1회 마모 진행 상태 측정 및 기록. 인접 행거 점검.

[전기 안전 조치]:  
교체 작업 시 정전 필요. 전차선 높이 유지를 위한 임시 지지 장치 준비.

[비고]:  
행거 마모 원인 분석. 과도한 진동 또는 부적절한 장력 설정 여부 확인.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-070

[점검 대상]:  
프로텍터류

[이상현상 유형]:  
이탈

[적용 조건]:  
- weather: 흐림  
- temperature: 8°C  
- humidity: 72%

[환경 영향 해석]:  
- 저온으로 프로텍터 재질 수축 및 고정력 감소  
- 중고습도에서 체결부 부식 및 약화 가능성  
- 온도 변화로 인한 반복 응력으로 고정부 느슨해짐

[결함 상태]:  
프로텍터류가 보호 대상부에서 18mm 이탈. 고정 클립 변형 및 부식으로 고정력 저하 확인.

[결함 등급]:  
X2

[위험 판단]:  
보호 기능 일부 저하. 저온 환경에서 이탈 진행 가능성 높음. 완전 탈락 시 직접 접촉 위험.

[조치 기준]:  
단기간내 조치

[조치 권장 시점]:  
10일 이내

[권장 조치 내용]:  
프로텍터 재고정 또는 교체. 고정 클립 부식 시 신품 교체. 인접 프로텍터 고정 상태 점검.

[전기 안전 조치]:

활선 작업 가능. 절연 장갑 착용 및 저온 작업 안전 장구 착용.

[비고]:

저온 환경 프로텍터 체결 상태 변화 모니터링 및 고정 방식 개선 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-071

[점검 대상]:

전차선류

[이상현상 유형]:

파손

[적용 조건]:

- weather: 흐림
- temperature: 25°C
- humidity: 65%

[환경 영향 해석]:

- 적정 온도로 전차선 물성 안정
- 중간 습도로 절연 성능 양호
- 안정적 환경으로 전기적 특성 정상

[결함 상태]:

전차선 소선 일부가 60mm 구간에서 절단되어 외부로 돌출. 절단면에서 피로 파괴 양상 확인.

[결함 등급]:

X1

[위험 판단]:

돌출 소선에 의한 판도그래프 손상 및 이선 가능성. 절단 진행 시 전력 공급 차단 위험.

[조치 기준]:

중장기간내 조치

[조치 권장 시점]:

1개월 이내

[권장 조치 내용]:

파손 구간 전차선 교체 계획 수립. 임시 조치로 돌출 소선 제거 및 테이핑 처리 가능. 교체 후 장력 재조정.

[전기 안전 조치]:

정전 작업 원칙. 부득이한 경우 활선 작업 가능하나, 절연 공구 사용 및 2인 1조 작업 준수.

[비고]:

동일 제조 시기 전차선의 피로 상태 일괄 점검 권장.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-072

[점검 대상]:

애자류

[이상현상 유형]:

균열 및 파손

[적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: -5°C
- humidity: 56%

[환경 영향 해석]:

- 극저온으로 애자 재질 취성 극대화 및 열충격 민감도 최고
- 중간 습도로 표면 결빙 가능성
- 동결 융해 반복으로 균열 급속 확대 가능

[결함 상태]:

애자류에 길이 50mm의 균열 발생 후 갓 부분 1/4 파손. 파손부 주변 동결 및 결빙 흔적 확인.

[결함 등급]:

S

[위험 판단]:

절연 성능 심각하게 저하되어 섬락 및 지락 사고 위험 극대화. 구조적 붕괴 임박 상태.

[조치 기준]:

즉각조치

[조치 권장 시점]:

당일 교체

[권장 조치 내용]:

즉시 해당 구간 운행 중지 또는 감속 운행. 당일 내 애자 긴급 교체. 교체 후 절연 저항 및 구조 안전성 확인.

[전기 안전 조치]:

작업 구간 완전 정전 및 접지. 극저온 작업 시 안전 장비 착용 및 동상 예방. 파손부 접촉 금지.

[비고]:

극저온 환경 애자 파손 메커니즘 긴급 분석 및 내한성 제품 긴급 적용 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-073

[점검 대상]:

클램프류

[이상현상 유형]:

## 이탈

### [적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: 20°C
- humidity: 51%

### [환경 영향 해석]:

- 적정 온도로 금속 물성 안정
- 중간 습도로 부식 가능성 낮음
- 안정적 환경으로 전기적 특성 정상

### [결함 상태]:

클램프류가 전차선 고정 위치에서 13mm 이탈. 체결부 볼트 느슨함 확인. 부식은 미발생.

### [결함 등급]:

O

### [위험 판단]:

현 상태에서 전차선 고정 기능 유지되나, 진동 지속 시 이탈 확대 가능. 지속 관찰 필요.

### [조치 기준]:

상태 모니터링

### [조치 권장 시점]:

즉시 교체 불필요

### [권장 조치 내용]:

월 1회 이탈 거리 측정 및 체결 상태 점검. 이탈 거리 20mm 초과 시 재체결 실시.

### [전기 안전 조치]:

점검 시 활선 작업 가능. 절연 장갑 착용 및 2인 1조 작업.

### [비고]:

체결 볼트 느슨해짐 원인 분석. 진동 또는 체결 토크 부족 여부 확인.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-074

### [점검 대상]:

행거류

### [이상현상 유형]:

균열 및 파손

### [적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: 23°C
- humidity: 46%

### [환경 영향 해석]:

- 적정 온도로 금속 물성 안정
- 중저습도로 부식 가능성 낮음

- 안정적 환경으로 전기적 특성 정상

[결함 상태]:

행거류 연선부에 길이 26mm의 균열 발생. 3가닥 중 1가닥에서 균열 확인. 나머지 가닥은 정상.

[결함 등급]:

X1

[위험 판단]:

균열 확대 시 행거 파단 가능성 존재. 전차선 높이 급변 및 판도그래프 접촉 불량 우려.

[조치 기준]:

중장기간내 조치

[조치 권장 시점]:

1개월 이내

[권장 조치 내용]:

균열 행거 교체 계획 수립. 교체 전 주 1회 균열 진행 상태 점검. 전차선 높이 모니터링.

[전기 안전 조치]:

교체 작업 시 정전 필요. 전차선 임시 지지 장치로 안전 확보.

[비고]:

균열 발생 원인 조사. 피로 누적, 과하중, 제조 결함 여부 분석.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-075

[점검 대상]:

프로텍터류

[이상현상 유형]:

마모

[적용 조건]:

- weather: 흐림
- temperature: 17°C
- humidity: 68%

[환경 영향 해석]:

- 적정 온도로 프로텍터 물성 안정
- 중습도에서 마모 분진 부착 가능성 보통
- 표면 응결 시 마모 분진이 젖어 오염 증가 가능

[결함 상태]:

프로텍터류 표면에 반복 접촉으로 인한 마모 발생. 두께 약 12% 감소 추정. 보호 기능은 유지.

[결함 등급]:

E

[위험 판단]:

현 상태에서 보호 기능 정상. 안전 영향 없음.

[조치 기준]:

예방점검

[조치 권장 시점]:

3개월 이내 재점검

[권장 조치 내용]:

반기 1회 마모 상태 측정 및 기록. 정기 점검 계획에 포함. 두께 감소 25% 초과 시 교체 검토.

[전기 안전 조치]:

점검 시 활선 작업 가능. 절연 장갑 착용 및 안전 거리 유지.

[비고]:

프로텍터 마모 진행 경향 분석 및 내마모성 재질 적용 장기 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-076

[점검 대상]:

전차선류

[이상현상 유형]:

이탈

[적용 조건]:

- weather: 우천
- temperature: 11°C
- humidity: 85%

[환경 영향 해석]:

- 저온 및 우천으로 전차선 표면 젖음 시 판토그래프 접촉 특성 변화
- 고습도에서 지지부 부식 및 고정력 약화
- 빗물 무게 및 풍압으로 편위 증가 가능

[결함 상태]:

전차선이 정위치에서 수평 방향으로 110mm 이탈. 지지 클램프 느슨함 및 행거 장력 불균형 확인.

[결함 등급]:

X1

[위험 판단]:

판토그래프 접촉 불안정 가능성. 이탈 확대 시 접촉 불량 및 아크 발생 우려. 우천 시 위험 증가.

[조치 기준]:

중장기간내 조치

[조치 권장 시점]:

1개월 이내

[권장 조치 내용]:

전차선 위치 재조정 계획 수립. 재조정 전 주 1회 이탈 거리 측정. 클램프 재체결 및 행거 장력 균형 조정.

[전기 안전 조치]:

정전 작업 원칙. 우천 시 작업 중지하고 날씨 개선 후 시행. 작업 중 접지 및 검전 필수.

[비고]:

우천 시 이탈 진행 패턴 분석 및 풍압 영향 평가 필요.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-077

[점검 대상]:

애자류

[이상현상 유형]:

파손

[적용 조건]:

- weather: 흐림
- temperature: 4°C
- humidity: 75%

[환경 영향 해석]:

- 극저온으로 애자 재질 취성 증가 및 충격 민감도 상승
- 중고습도에서 표면 결빙으로 추가 응력 발생
- 동결 융해 반복으로 파손 확대 가능

[결함 상태]:

애자류 갓 부분이 외부 충격으로 파손. 갓 부분 30% 파손 및 내부 철심 부분 노출 확인.

[결함 등급]:

X2

[위험 판단]:

절연 성능 크게 저하되어 섬락 발생 가능성 높음. 저온 환경에서 파손 확대 위험.

[조치 기준]:

단기간내 조치

[조치 권장 시점]:

10일 이내

[권장 조치 내용]:

파손 애자 교체. 교체 전 임시로 절연 커버 설치 가능. 교체 후 절연 저항 및 내전압 시험.

[전기 안전 조치]:

교체 작업 시 정전 필요. 파손부 노출 철심 절연 처리 및 접근 제한 조치. 저온 작업 안전 장구 착용.

[비고]:

저온 환경 외부 충격에 의한 애자 파손 빈도 분석 필요.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-078

[점검 대상]:

클램프류

[이상현상 유형]:

마모

[적용 조건]:

- weather: 우천
- temperature: 23°C
- humidity: 89%

[환경 영향 해석]:

- 우천으로 클램프 표면 젖음 시 부식성 마모 촉진
- 고습도에서 마모부 산화 및 악화 가속화
- 빗물에 의한 마모 분진 세척 및 재부착 반복

[결함 상태]:

클램프류 전차선 접촉면에 깊이 2.2mm의 마모 흔적. 접촉 면적 약 22% 감소 추정. 표면 부식 확인.

[결함 등급]:

X1

[위험 판단]:

마모 진행 시 접촉 저항 증가 및 발열 가능성. 장기적으로 전기 접속 성능 저하 위험.

[조치 기준]:

중장기간내 조치

[조치 권장 시점]:

1개월 이내

[권장 조치 내용]:

마모 클램프 교체 계획 수립. 교체 전 월 1회 마모 깊이 측정 및 접촉 저항 점검.

[전기 안전 조치]:

교체 작업 시 활선 가능하나 우천 시 작업 금지. 절연 공구 사용 및 2인 1조 작업.

[비고]:

우천 환경 클램프 마모 진행 속도 분석 및 방식 처리 강화 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-079

[점검 대상]:

행거류

[이상현상 유형]:

파손

[적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: 36°C
- humidity: 34%

[환경 영향 해석]:

- 극고온으로 금속 재질 연화 및 크리프 변형 가속화
- 저습도로 절연 성능 약화
- 열팽창으로 장력 증가 및 파손부 응력 집중

[결함 상태]:

행거류 연결부에서 고온 피로로 인해 파손. 와이어 3가닥 중 1가닥 완전 절단 및 나머지 2 가닥 변형 관찰.

[결함 등급]:

X1

[위험 판단]:

잔여 가닥의 하중 집중으로 완전 절단 가능성 존재. 전차선 높이 변화 및 판토그래프 접촉 불량 유발 가능.

[조치 기준]:

중장기간내 조치

[조치 권장 시점]:

1개월 이내

[권장 조치 내용]:

파손 행거 교체 계획 수립. 교체 전 주 1회 파손 진행 상태 점검. 교체 시 전차선 높이 및 장력 재조정.

[전기 안전 조치]:

교체 작업 시 정전 필요. 가설 지지 장치로 전차선 임시 고정. 고온 작업 시 열사병 예방 조치.

[비고]:

극고온 환경 행거 피로 누적 속도 분석 및 교체 주기 단축 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-080

[점검 대상]:

프로텍터류

[이상현상 유형]:

균열 및 파손

[적용 조건]:

- weather: 우천

- temperature: 10°C
- humidity: 81%

[환경 영향 해석]:

- 저온 및 우천으로 프로텍터 재질 취성 증가
- 고습도에서 균열부 수분 침투로 절연 성능 저하
- 빗물 하중 및 동결 팽창으로 균열 확대 가능

[결함 상태]:

프로텍터류에 길이 24mm의 균열 다수 발생. 일부 균열에서 관통 진행. 보호 기능 일부 저하 확인.

[결함 등급]:

X1

[위험 판단]:

균열 확대 시 보호 기능 완전 상실 가능. 우천 시 보호 대상부 직접 노출로 누전 위험 증가 가능.

[조치 기준]:

중장기간내 조치

[조치 권장 시점]:

1개월 이내

[권장 조치 내용]:

균열 프로텍터 교체 계획 수립. 교체 전 월 1회 균열 확대 여부 점검. 사진 기록 및 추적 관리.

[전기 안전 조치]:

교체 작업 시 활선 가능하나 우천 시 작업 금지. 보호 대상부 접촉 금지. 절연 공구 및 보호구 착용.

[비고]:

우천 환경 프로텍터 균열 진행 패턴 분석 및 방수 성능 강화 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-081

[점검 대상]:

전차선류

[이상현상 유형]:

탈락

[적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: 33°C
- humidity: 39%

[환경 영향 해석]:

- 극고온으로 전차선 열팽창 및 연결부 응력 증가
- 저습도로 절연 성능 양호

- 열팽창으로 인한 연결부 틈새 발생 가능

[결함 상태]:

전차선 연결부가 이음매에서 완전 분리되어 40m 구간 전력 공급 차단. 연결 슬리브 손상 확인.

[결함 등급]:

S

[위험 판단]:

전력 공급 불가로 열차 운행 완전 중단. 탈락 전선의 처짐으로 인한 지상 접촉 시 감전 위험.

[조치 기준]:

즉각조치

[조치 권장 시점]:

당일 교체

[권장 조치 내용]:

즉시 전면 운행 중지. 탈락 전차선 긴급 재연결 또는 신규 구간 설치. 연결 후 전기적 연속성 및 장력 테스트.

[전기 안전 조치]:

작업 구간 및 전후 2km 완전 정전. 탈락 전선 접지 및 출입 통제. 고온 작업 시 안전 조치.

[비고]:

고온 환경 연결부 탈락 원인 긴급 조사 및 동일 유형 연결부 전수 점검 필요.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-082

[점검 대상]:

애자류

[이상현상 유형]:

마모

[적용 조건]:

- weather: 흐림
- temperature: 15°C
- humidity: 73%

[환경 영향 해석]:

- 저온으로 애자 표면 응결 발생 가능
- 중고습도에서 오염물과 수분 결합으로 마모 촉진
- 마모 분진이 표면에 부착되어 절연 저항 저하 가능

[결함 상태]:

애자류 갓 표면에 미세 마모 및 오염층 부착. 절연 저항 측정값 정상 범위 내이나 중간값 수준.

[결함 등급]:

E

[위험 판단]:

현 상태에서 안전 영향 없음. 절연 성능 정상 범위 유지.

[조치 기준]:

예방점검

[조치 권장 시점]:

3개월 이내 재점검

[권장 조치 내용]:

반기 1회 절연 저항 측정 및 오염도 평가. 필요 시 세척 실시. 정기 점검 계획에 포함.

[전기 안전 조치]:

측정 작업 시 활선 가능. 고압 절연 측정기 사용 및 안전 수칙 준수.

[비고]:

동일 구간 애자류의 오염 경향 분석 및 세척 주기 최적화 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-083

[점검 대상]:

클램프류

[이상현상 유형]:

파손

[적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: 30°C
- humidity: 44%

[환경 영향 해석]:

- 고온으로 금속 피로 누적 가능성 증가
- 중저습도로 부식 가능성 낮음
- 열팽창으로 체결부 응력 증가 및 파손 가능성

[결함 상태]:

클램프류 체결부가 피로 파괴로 인해 파손. 전차선 고정 불안정 상태이나 완전 이탈은 미발생.

[결함 등급]:

X2

[위험 판단]:

진동 지속 시 완전 파손 및 전차선 탈락 가능성 높음. 단기간 내 전력 공급 불안정 위험.

[조치 기준]:

단기간내 조치

[조치 권장 시점]:

10일 이내

[권장 조치 내용]:

파손 클램프 즉시 교체. 교체 전 임시 보강 클램프 추가 설치 가능. 인접 클램프 피로 상태 동시 점검.

[전기 안전 조치]:

활선 작업 가능. 절연 장갑 착용 및 안전 거리 유지. 고온 작업 시 열사병 예방 조치.

[비고]:

고온 환경 클램프 피로 파괴 메커니즘 분석 및 재질 개선 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-084

[점검 대상]:

행거류

[이상현상 유형]:

이탈

[적용 조건]:

- weather: 우천
- temperature: 12°C
- humidity: 84%

[환경 영향 해석]:

- 저온 및 우천으로 행거 연결부 젓음 시 마찰력 감소
- 고습도에서 연결부 부식 및 체결력 약화
- 빗물 하중으로 장력 증가 및 이탈 가능성 증가

[결함 상태]:

행거류 상부 연결부가 지지점에서 17mm 이탈. 연결 핀 부식 및 마모 확인.

[결함 등급]:

X1

[위험 판단]:

진동 누적 시 완전 탈락 가능성. 전차선 높이 변화 및 장력 불균형으로 인한 접촉 불량 우려.

[조치 기준]:

중장기간내 조치

[조치 권장 시점]:

1개월 이내

[권장 조치 내용]:

행거 재고정 계획 수립. 재고정 전 주 1회 이탈 거리 측정. 부식 핀 교체 및 장력 재조정.

[전기 안전 조치]:

활선 작업 가능하나 우천 시 작업 금지. 날씨 개선 후 절연 공구 사용 및 작업.

[비고]:

우천 환경 행거 이탈 발생 빈도 분석 및 방청 처리 강화 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-085

[점검 대상]:

프로텍터류

[이상현상 유형]:

파손

[적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: 22°C
- humidity: 50%

[환경 영향 해석]:

- 적정 온도로 프로텍터 물성 안정
- 중간 습도로 절연 성능 약호
- 안정적 환경으로 전기적 특성 정상

[결함 상태]:

프로텍터류 중앙부가 외부 충격으로 파손. 보호 대상부 35% 노출 및 파손부 주변 균열 진행.

[결함 등급]:

X2

[위험 판단]:

보호 기능 저하로 직접 접촉 및 아크 위험 증가. 파손 확대 시 완전 노출 가능성 높음.

[조치 기준]:

단기간내 조치

[조치 권장 시점]:

10일 이내

[권장 조치 내용]:

파손 프로텍터 교체. 교체 전 임시 절연 커버 설치 검토. 교체 후 절연 저항 측정.

[전기 안전 조치]:

활선 작업 가능하나 노출부 직접 접촉 금지. 절연 공구 및 보호구 착용.

[비고]:

파손 원인 조사. 외부 충격원 확인 및 보호 대책 수립.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-086

[점검 대상]:

전차선류

[이상현상 유형]:

균열 및 파손

[적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: 7°C
- humidity: 60%

[환경 영향 해석]:

- 저온으로 전차선 재질 취성 증가 및 균열 민감도 상승
- 중간 습도로 표면 결빙 가능성 보통
- 열수축으로 인한 장력 증가 및 균열부 응력 집중

[결함 상태]:

전차선 표면에 길이 65mm의 횡방향 균열 발생. 소선 일부 절단. 단면적 약 11% 감소 추정.

[결함 등급]:

X1

[위험 판단]:

균열 확대 시 전류 용량 저하 및 국부 과열 가능성. 장기적으로 단선 위험 존재.

[조치 기준]:

중장기간내 조치

[조치 권장 시점]:

1개월 이내

[권장 조치 내용]:

균열 구간 전차선 교체 계획 수립. 교체 전 주 1회 균열 확대 여부 점검. 필요 시 열화상 모니터링.

[전기 안전 조치]:

교체 작업 시 정전 필요. 균열부 접촉 금지 및 안전 거리 유지. 저온 작업 안전 장구 착용.

[비고]:

저온 환경 균열 발생 원인 조사. 피로, 부식, 제조 결함 여부 분석.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-087

[점검 대상]:

애자류

[이상현상 유형]:

탈락

[적용 조건]:

- weather: 흐림
- temperature: 6°C
- humidity: 78%

[환경 영향 해석]:

- 극저온으로 연결부 금속 수축 및 체결력 감소
- 중고습도에서 표면 결빙 가능성
- 동결 융해 반복으로 연결부 약화

[결함 상태]:

애자류가 지지 구조물에서 완전 탈락하여 지면 낙하. 전차선 지지력 상실로 높이 210mm 하강.

[결함 등급]:

S

[위험 판단]:

전차선 높이 부족으로 열차 운행 불가능. 탈락 애자 낙하로 인한 2차 사고 위험 및 지락 사고 가능성.

[조치 기준]:

즉각조치

[조치 권장 시점]:

당일 교체

[권장 조치 내용]:

즉시 운행 중지 및 긴급 복구. 애자 재설치 후 전차선 높이 정밀 조정. 설치 후 절연 저항 측정.

[전기 안전 조치]:

작업 구간 완전 정전 및 접지. 저온 작업 시 안전 장비 착용. 낙하 애자 안전 회수.

[비고]:

저온 환경 애자 탈락 원인 긴급 조사 및 동일 지지점의 전체 애자 긴급 점검 필요.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-088

[점검 대상]:

클램프류

[이상현상 유형]:

이탈

[적용 조건]:

- weather: 흐림
- temperature: 28°C
- humidity: 62%

[환경 영향 해석]:

- 고온으로 금속 열팽창 및 체결 토크 변화
- 중간 습도로 부식 가능성 보통
- 일교차로 인한 반복 응력으로 체결부 느슨해짐

[결함 상태]:

클램프류가 전차선 고정 위치에서 16mm 이탈. 체결부 볼트 느슨함 확인. 부식은 경미.

[결함 등급]:

O

[위험 판단]:

현 상태에서 전차선 고정 기능 유지되나, 진동 지속 시 이탈 확대 가능. 지속 관찰 필요.

[조치 기준]:

상태 모니터링

[조치 권장 시점]:

즉시 교체 불필요

[권장 조치 내용]:

월 1회 이탈 거리 측정 및 체결 상태 점검. 이탈 거리 25mm 초과 시 재체결 실시.

[전기 안전 조치]:

점검 시 활선 작업 가능. 절연 장갑 착용 및 2인 1조 작업.

[비고]:

고온 환경 클램프 체결 상태 변화 분석 및 체결 토크 기준 재검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-089

[점검 대상]:

행거류

[이상현상 유형]:

탈락

[적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: 18°C
- humidity: 48%

[환경 영향 해석]:

- 적정 온도로 금속 물성 안정
- 중저습도로 절연 및 부식 가능성 낮음
- 안정적 환경으로 전기적 특성 양호

[결함 상태]:

행거류가 지지점에서 완전 탈락. 전차선 높이 175mm 하강 및 처짐 발생. 연결 금구 파손 확인.

[결함 등급]:

S

[위험 판단]:

전차선 높이 부족으로 판도그래프 과압상 및 이선 위험. 열차 운행 불가능 상태.

[조치 기준]:

## 즉각조치

[조치 권장 시점]:  
당일 교체

[권장 조치 내용]:  
즉시 운행 중지 및 긴급 복구. 행거 재설치 후 전차선 높이 정밀 조정. 장력 및 편위 측정 실시.

[전기 안전 조치]:  
작업 구간 완전 정전 및 접지. 전차선 임시 지지 장치로 안전 확보 후 작업.

[비고]:  
탈락 원인 긴급 조사. 동일 구간 행거 전체의 연결부 상태 긴급 점검 필요.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-090

[점검 대상]:  
프로텍터류

[이상현상 유형]:  
이탈

[적용 조건]:  
- weather: 맑음  
- temperature: 27°C  
- humidity: 43%

[환경 영향 해석]:  
- 적정 온도로 프로텍터 물성 안정  
- 중저습도로 절연 성능 양호  
- 직사광선 노출로 국부 온도 상승 가능

[결함 상태]:  
프로텍터류가 보호 대상부에서 14mm 이탈. 고정 클립 마모 및 변형으로 고정력 저하 확인.

[결함 등급]:  
○

[위험 판단]:  
현 상태에서 보호 기능 일부 유지되나, 이탈 확대 시 완전 탈락 가능성. 지속 관찰 필요.

[조치 기준]:  
상태 모니터링

[조치 권장 시점]:  
즉시 교체 불필요

[권장 조치 내용]:  
월 1회 이탈 거리 측정 및 고정 상태 점검. 이탈 거리 25mm 초과 시 재고정 또는 교체 검토.

[전기 안전 조치]:  
점검 시 활선 작업 가능. 절연 장갑 착용 및 안전 거리 유지.

[비고]:  
프로텍터 고정 클립 마모 패턴 분석 및 고정 방식 개선 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-091

[점검 대상]:  
전차선류

[이상현상 유형]:  
마모

[적용 조건]:  
- weather: 맑음  
- temperature: 9°C  
- humidity: 57%

[환경 영향 해석]:  
- 저온으로 전차선 재질 경도 증가 및 마모 특성 변화  
- 중간 습도로 표면 응결 가능성 보통  
- 판토그래프 접촉 시 마찰열 발생 및 국부 온도 상승

[결함 상태]:  
전차선 접촉면에 폭 2.8mm의 마모 흠이 연속 8m 구간에서 관찰. 단면적 감소율 약 13% 추정.

[결함 등급]:  
○

[위험 판단]:  
현 상태에서 전류 용량 유지되나, 마모 진행 시 접촉 저항 증가 가능. 지속 관찰 필요.

[조치 기준]:  
상태 모니터링

[조치 권장 시점]:  
즉시 교체 불필요

[권장 조치 내용]:  
월 1회 마모 깊이 측정 및 접촉면 상태 점검. 마모 깊이 3.5mm 초과 시 교체 검토.

[전기 안전 조치]:  
점검 시 활선 작업 가능. 절연 공구 사용 및 안전 거리 유지.

[비고]:  
저온 환경 마모 진행 패턴 분석 및 판토그래프 접촉판 상태 동시 점검 권장.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-092

[점검 대상]:

애자류

[이상현상 유형]:

균열 및 파손

[적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: 12°C
- humidity: 55%

[환경 영향 해석]:

- 저온으로 애자 재질 취성 증가
- 중간 습도로 균열부 수분 침투 가능성 보통
- 일교차로 인한 반복 열응력 발생 가능

[결함 상태]:

애자류 표면에 길이 27mm의 균열 발생. 균열 깊이 약 3mm 추정. 내부 철심 노출은 미발생.

[결함 등급]:

O

[위험 판단]:

현 상태에서 절연 성능 유지되나, 균열 확대 시 절연 저하 가능. 지속 관찰 필요.

[조치 기준]:

상태 모니터링

[조치 권장 시점]:

즉시 교체 불필요

[권장 조치 내용]:

월 1회 균열 확대 여부 육안 점검 및 절연 저항 측정. 균열 길이 40mm 초과 시 교체 검토.

[전기 안전 조치]:

점검 시 활선 작업 가능. 고압 절연 측정기 사용 및 안전 거리 유지.

[비고]:

균열 발생 원인 조사. 외부 충격, 열응력, 제조 결함 여부 분석.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-093

[점검 대상]:

클램프류

[이상현상 유형]:

탈락

[적용 조건]:

- weather: 흐림
- temperature: -2°C
- humidity: 77%

[환경 영향 해석]:

- 극저온으로 금속 수축 및 체결력 급격히 감소
- 중고습도에서 표면 결빙으로 추가 하중 발생
- 동결 융해 반복으로 체결부 약화

[결함 상태]:

클램프류가 전차선에서 완전 탈락하여 지면 낙하. 전차선 고정 상실 및 높이 155mm 변화.

[결함 등급]:

S

[위험 판단]:

전차선 지지 불능으로 판토그래프 접촉 불가 및 열차 운행 불가능. 낙하물로 인한 2차 사고 위험.

[조치 기준]:

즉각조치

[조치 권장 시점]:

당일 교체

[권장 조치 내용]:

즉시 해당 구간 열차 운행 중지. 클램프 신품 긴급 설치 및 전차선 위치 재조정. 설치 후 장력 및 편위 측정.

[전기 안전 조치]:

작업 구간 완전 정전 및 접지. 극저온 작업 시 안전 장비 착용. 전차선 임시 지지 장치로 안전 확보.

[비고]:

극저온 환경 클램프 탈락 원인 긴급 조사 및 동일 구간 클램프 긴급 전수 점검.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-094

[점검 대상]:

행거류

[이상현상 유형]:

균열 및 파손

[적용 조건]:

- weather: 흐림
- temperature: 10°C
- humidity: 80%

[환경 영향 해석]:

- 저온으로 금속 재질 취성 증가
- 고습도에서 균열부 수분 침투로 부식 촉진
- 일교차로 인한 반복 응력으로 균열 확대

[결함 상태]:

행거류 와이어 연선부에 길이 35mm의 균열 발생. 3가닥 중 1가닥에서 균열 진행 중.

[결함 등급]:

X1

[위험 판단]:

균열 확대 시 행거 파단 가능성 존재. 전차선 높이 급변 및 판토그래프 접촉 불량 우려.

[조치 기준]:

중장기간내 조치

[조치 권장 시점]:

1개월 이내

[권장 조치 내용]:

균열 행거 교체 계획 수립. 교체 전 주 1회 균열 진행 상태 점검. 교체 후 장력 재조정 및 높이 측정.

[전기 안전 조치]:

교체 작업 시 정전 필요. 전차선 임시 지지 장치로 안전 확보. 저온 작업 안전 장구 착용.

[비고]:

저온 고습도 환경 행거 균열 발생 패턴 분석 및 방청 처리 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-095

[점검 대상]:

프로텍터류

[이상현상 유형]:

탈락

[적용 조건]:

- weather: 흐림
- temperature: 5 °C
- humidity: 74%

[환경 영향 해석]:

- 극저온으로 프로텍터 재질 수축 및 고정력 감소
- 중고습도에서 체결부 부식 및 약화 가능성
- 동결 융해 반복으로 고정부 약화

[결함 상태]:

프로텍터류가 보호 대상부에서 완전 탈락하여 지면 낙하. 고정 클립 전체 손상 및 결빙 흔적 확인.

[결함 등급]:

X2

[위험 판단]:

보호 기능 완전 상실로 직접 접촉 및 아크 발생 위험. 저온 환경에서 추가 손상 우려.

[조치 기준]:

단기간내 조치

[조치 권장 시점]:

10일 이내

[권장 조치 내용]:

프로텍터 신품 긴급 설치. 고정 클립 전체 교체. 설치 후 고정 강도 확인 및 절연 테스트.

[전기 안전 조치]:

활선 작업 가능하나 노출부 접촉 금지. 절연 공구 및 저온 작업 장구 착용. 탈락 프로텍터 안전 회수.

[비고]:

저온 환경 프로텍터 탈락 메커니즘 분석 및 내한 고정 방식 개선 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-096

[점검 대상]:

전차선류

[이상현상 유형]:

파손

[적용 조건]:

- weather: 우천
- temperature: 24°C
- humidity: 95%

[환경 영향 해석]:

- 우천으로 전차선 표면 젖음 시 부식 촉진
- 극고습도에서 전기화학적 부식 급속 진행
- 빗물에 의한 오염물 유입 시 파손부 국부 부식 심화

[결함 상태]:

전차선 소선 일부가 70mm 구간에서 절단되어 외부로 돌출. 절단면에서 심한 부식 및 피로 파괴 양상 확인.

[결함 등급]:

X2

[위험 판단]:

돌출 소선에 의한 판도그래프 손상 및 이선 가능성 높음. 우천 시 절단 진행 급속화 위험.

[조치 기준]:

단기간내 조치

[조치 권장 시점]:  
10일 이내

[권장 조치 내용]:  
파손 구간 전차선 교체. 임시 조치로 돌출 소선 제거 및 테이핑 처리 가능. 교체 후 장력 재조정.

[전기 안전 조치]:  
정전 작업 원칙. 우천 시 작업 금지하고 날씨 개선 후 시행. 부득이한 경우 절연 공구 사용 및 2인 1조 작업.

[비고]:  
우천 환경 전차선 부식 파손 메커니즘 분석 및 방식 처리 강화 긴급 검토.

---

[규정 ID]: Catenary-MNT-097

[점검 대상]:  
애자류

[이상현상 유형]:  
이탈

[적용 조건]:  
- weather: 맑음  
- temperature: 16°C  
- humidity: 52%

[환경 영향 해석]:  
- 적정 온도로 절연 성능 안정  
- 중간 습도로 부식 가능성 낮음  
- 안정적 환경으로 전기적 특성 정상

[결함 상태]:  
애자류가 지지 금구에서 9mm 이탈. 고정 볼트 마모 확인. 부식은 미발생.

[결함 등급]:  
O

[위험 판단]:  
현 상태에서 전차선 지지 기능 유지되나, 진동 누적 시 이탈 확대 가능. 지속 관찰 필요.

[조치 기준]:  
상태 모니터링

[조치 권장 시점]:  
즉시 교체 불필요

[권장 조치 내용]:  
월 1회 이탈 거리 측정 및 체결 상태 점검. 이탈 거리 15mm 초과 시 재고정 실시.

[전기 안전 조치]:  
점검 시 활선 작업 가능. 절연 공구 사용 및 안전 거리 유지.

[비고]:

고정 볼트 마모 원인 분석. 진동 또는 체결 토크 부족 여부 확인.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-098

[점검 대상]:

클램프류

[이상현상 유형]:

균열 및 파손

[적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: 14°C
- humidity: 59%

[환경 영향 해석]:

- 저온으로 금속 재질 취성 증가
- 중간 습도로 균열부 수분 침투 가능성 보통
- 일교차로 인한 반복 응력으로 균열 확대

[결함 상태]:

클램프류 본체에 길이 20mm의 균열 발생. 체결부 주변 변형 확인. 전차선 고정력 약 18% 감소 추정.

[결함 등급]:

X1

[위험 판단]:

균열 확대 시 클램프 파단 및 전차선 이탈 가능성. 중장기적으로 전력 공급 불안정 위험.

[조치 기준]:

중장기간내 조치

[조치 권장 시점]:

1개월 이내

[권장 조치 내용]:

균열 클램프 교체 계획 수립. 교체 전 주 1회 균열 진행 상태 점검. 인접 클램프 상태 동시 점검.

[전기 안전 조치]:

활선 작업 가능. 절연 장갑 착용 및 균열부 직접 접촉 금지.

[비고]:

저온 환경 클램프 균열 발생 원인 조사 및 재질 적합성 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-099

[점검 대상]:  
행거류

[이상현상 유형]:  
마모

[적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: 17°C
- humidity: 46%

[환경 영향 해석]:

- 적정 온도로 금속 물성 안정
- 중저습도로 절연 성능 양호하며 표면 부식 가능성 낮음
- 건조 환경에서 마찰 마모 분진 발생 가능

[결함 상태]:

행거류 연결 고리 부위에서 접촉 마모로 인한 직경 감소 약 18%. 표면 거칠기 증가.

[결함 등급]:  
○

[위험 판단]:

현 상태에서 하중 지지력 유지되나, 마모 진행 시 피로 파괴 가능성. 지속 관찰 필요.

[조치 기준]:  
상태 모니터링

[조치 권장 시점]:  
즉시 교체 불필요

[권장 조치 내용]:

분기 1회 마모 진행 상태 측정 및 기록. 마모 직경 감소 25% 초과 시 교체 검토.

[전기 안전 조치]:

점검 시 활선 작업 가능. 절연 공구 사용 및 안전 거리 유지.

[비고]:  
마모 원인 분석. 과도한 진동 또는 부적절한 장력 설정 여부 확인.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-100

[점검 대상]:  
프로텍터류

[이상현상 유형]:  
마모

[적용 조건]:

- weather: 흐림
- temperature: 11°C
- humidity: 69%

[환경 영향 해석]:

- 저온으로 프로텍터 재질 경도 증가
- 중습도에서 마모 분진 부착 가능성 보통
- 표면 응결 시 마모 분진이 젖어 오염 증가 가능

[결함 상태]:

프로텍터류 표면에 반복 마찰로 인한 마모 발생. 두께 약 17% 감소 추정. 보호 기능은 유지.

[결함 등급]:

E

[위험 판단]:

현 상태에서 보호 기능 정상. 안전 영향 없음.

[조치 기준]:

예방점검

[조치 권장 시점]:

6개월 이내 재점검

[권장 조치 내용]:

반기 1회 마모 상태 측정 및 기록. 정기 점검 계획에 포함. 두께 감소 30% 초과 시 교체 검토.

[전기 안전 조치]:

점검 시 활선 작업 가능. 절연 장갑 착용 및 안전 거리 유지.

[비고]:

저온 환경 프로텍터 마모 진행 경향 분석 및 내마모성 재질 적용 장기 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-101

[점검 대상]:

전차선류

[이상현상 유형]:

이탈

[적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: 5 °C
- humidity: 63%

[환경 영향 해석]:

- 극저온으로 전차선 열수축 및 장력 증가
- 중간 습도로 표면 결빙 가능성 보통
- 온도 변화로 인한 지지점 간 상대 변위 발생

[결함 상태]:

전차선이 정위치에서 수평 방향으로 100mm 이탈. 지지 클램프 체결 양호하나 열수축으로

편위 발생.

[결함 등급]:  
X2

[위험 판단]:  
저온 환경에서 이탈 급속 진행 가능성. 판토그래프 접촉 불안정 및 아크 발생 위험.

[조치 기준]:  
단기간내 조치

[조치 권장 시점]:  
10일 이내

[권장 조치 내용]:  
전차선 위치 재조정. 클램프 재체결 및 행거 장력 균형 조정. 조정 후 높이 및 편위 측정.

[전기 안전 조치]:  
정전 작업 원칙. 저온 작업 시 안전 장비 착용. 작업 중 접지 및 검전 필수.

[비고]:  
저온기 열수축 이탈 패턴 분석 및 장력 조정 기준 재설정 긴급 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-102

[점검 대상]:  
애자류

[이상현상 유형]:  
파손

[적용 조건]:  
- weather: 우천  
- temperature: 9°C  
- humidity: 80%

[환경 영향 해석]:  
- 저온 및 우천으로 애자 표면 젖음 시 절연 성능 저하  
- 고습도에서 파손부 수분 침투로 절연 저항 급격히 감소  
- 빗물 하중 및 동결 팽창으로 파손 확대 가능

[결함 상태]:  
애자류 갓 부분이 외부 충격으로 파손. 갓 부분 25% 파손 및 내부 철심 일부 노출 확인.

[결함 등급]:  
X2

[위험 판단]:  
절연 성능 저하로 섬락 발생 가능성 높음. 우천 시 누전 및 지락 사고 위험 증가.

[조치 기준]:  
단기간내 조치

[조치 권장 시점]:  
10일 이내

[권장 조치 내용]:  
파손 애자 교체. 교체 전 임시로 절연 커버 설치 가능. 교체 후 절연 저항 및 내전압 시험.

[전기 안전 조치]:  
교체 작업 시 정전 필요. 우천 시 작업 금지하고 날씨 개선 후 시행. 파손부 노출 철심 절연 처리.

[비고]:  
우천 환경 애자 파손 시 절연 성능 저하 속도 분석 필요.

---

[규정 ID]: Catenary-MNT-103

[점검 대상]:  
클램프류

[이상현상 유형]:  
이탈

[적용 조건]:  
- weather: 우천  
- temperature: 7°C  
- humidity: 83%

[환경 영향 해석]:  
- 저온 및 우천으로 클램프 체결부 젖음 시 마찰력 감소  
- 고습도에서 부식 촉진 및 체결력 약화  
- 빗물 하중 및 풍압으로 이탈 가능성 증가

[결함 상태]:  
클램프류가 전차선 고정 위치에서 21mm 이탈. 체결 볼트 느슨함 및 부식 확인.

[결함 등급]:  
X2

[위험 판단]:  
우천 및 진동 지속 시 완전 탈락 가능성 높음. 전차선 위치 불안정으로 판토그래프 이선 위험.

[조치 기준]:  
단기간내 조치

[조치 권장 시점]:  
10일 이내

[권장 조치 내용]:  
클램프 재체결 및 부식 볼트 교체. 토크 규정값 재확인. 인접 클램프 체결 상태 일괄 점검.

[전기 안전 조치]:

활선 작업 가능하나 우천 시 작업 금지. 날씨 개선 후 절연 장갑 착용 및 작업.

[비고]:

우천 저온 환경 클램프 이탈 발생 빈도 분석 및 체결 방식 개선 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-104

[점검 대상]:

행거류

[이상현상 유형]:

이탈

[적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: 4°C
- humidity: 61%

[환경 영향 해석]:

- 극저온으로 금속 수축 및 연결부 체결력 감소
- 중간 습도로 결빙 가능성 보통
- 열수축으로 인한 장력 변화 및 연결부 응력 증가

[결함 상태]:

행거류 하부 연결부가 지지점에서 19mm 이탈. 연결 핀 변형 및 표면 부식 확인.

[결함 등급]:

X2

[위험 판단]:

저온 환경에서 이탈 급속 진행 가능성 높음. 완전 탈락 시 전차선 높이 급변 및 판토그래프 이선 위험.

[조치 기준]:

단기간내 조치

[조치 권장 시점]:

10일 이내

[권장 조치 내용]:

행거 재고정 및 연결 핀 교체. 이탈 원인 조사 후 동일 유형 행거 점검. 재고정 후 장력 및 높이 측정.

[전기 안전 조치]:

활선 작업 가능하나 전차선 접촉 시 정전 필요. 절연 공구 사용 및 저온 안전 장구 착용.

[비고]:

극저온 환경 행거 이탈 발생 메커니즘 분석 및 연결 방식 개선 긴급 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-105

[점검 대상]:  
프로텍터류

[이상현상 유형]:  
균열 및 파손

[적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: 0°C
- humidity: 58%

[환경 영향 해석]:

- 극저온으로 프로텍터 재질 취성 극대화 및 균열 민감도 최고
- 중간 습도로 표면 결빙 가능성
- 동결 융해 반복으로 균열 급속 확대 가능

[결함 상태]:

프로텍터류에 길이 30mm의 균열 다수 발생. 일부 균열 관통 진행. 보호 기능 일부 저하 확인.

[결함 등급]:

X2

[위험 판단]:

극저온 환경에서 균열 급속 확대 가능성 높음. 단기간 내 보호 기능 완전 상실 및 직접 노출 위험.

[조치 기준]:

단기간내 조치

[조치 권장 시점]:

10일 이내

[권장 조치 내용]:

균열 프로텍터 즉시 교체. 교체 시 내한성 강화 제품 적용. 교체 후 절연 성능 테스트.

[전기 안전 조치]:

활선 작업 가능하나 보호 대상부 접촉 금지. 절연 공구 및 극저온 작업 장구 착용.

[비고]:

극저온 환경 프로텍터 균열 발생 패턴 긴급 분석 및 내한성 재질 긴급 적용 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-106

[점검 대상]:  
전차선류

[이상현상 유형]:  
탈락

[적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: -5°C
- humidity: 53%

[환경 영향 해석]:

- 극저온으로 전차선 재질 최대 수축 및 연결부 응력 극대화
- 중간 습도로 표면 결빙 가능성
- 열수축으로 인한 장력 급증 및 연결부 취성 파괴 위험

[결함 상태]:

전차선 연결부가 이음매에서 완전 분리되어 45m 구간 전력 공급 차단. 연결 슬리브 저온 취성 파괴 확인.

[결함 등급]:

S

[위험 판단]:

전력 공급 불가로 열차 운행 완전 중단. 탈락 전선의 처짐으로 인한 지상 접촉 시 감전 위험 극대화.

[조치 기준]:

즉각조치

[조치 권장 시점]:

당일 교체

[권장 조치 내용]:

즉시 전면 운행 중지. 탈락 전차선 긴급 재연결 또는 신규 구간 설치. 연결 후 전기적 연속성 및 장력 테스트.

[전기 안전 조치]:

작업 구간 및 전후 2km 완전 정전. 탈락 전선 접지 및 출입 통제. 극저온 작업 시 특별 안전 조치.

[비고]:

극저온 환경 연결부 취성 파괴 원인 긴급 조사 및 동일 유형 연결부 전수 긴급 점검.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-107

[점검 대상]:

애자류

[이상현상 유형]:

균열 및 파손

[적용 조건]:

- weather: 우천
- temperature: 8°C
- humidity: 82%

[환경 영향 해석]:

- 저온 및 우천으로 애자 표면 젖음 시 절연 저항 급격히 저하

- 고습도에서 균열부 수분 침투로 절연 성능 저하
- 빗물 하중 및 동결 팽창으로 균열 확대 가능

[결함 상태]:

애자류에 길이 38mm의 균열 발생. 균열 깊이 약 6mm 추정. 균열부 주변 변색 및 탄화 흔적 확인.

[결함 등급]:

X2

[위험 판단]:

우천 시 균열부 통한 누설 전류 증가 및 섬락 가능성 높음. 단기간 내 균열 확대 위험.

[조치 기준]:

단기간내 조치

[조치 권장 시점]:

10일 이내

[권장 조치 내용]:

균열 애자 교체. 교체 전 절연 저항 주 1회 측정. 교체 후 절연 저항 및 내전압 시험.

[전기 안전 조치]:

교체 작업 시 정전 필요. 우천 시 작업 금지하고 날씨 개선 후 시행. 균열부 접촉 금지.

[비고]:

우천 저온 환경 애자 균열 진행 속도 분석 및 방수 처리 개선 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-108

[점검 대상]:

클램프류

[이상현상 유형]:

마모

[적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: 19°C
- humidity: 54%

[환경 영향 해석]:

- 적정 온도로 금속 물성 안정
- 중간 습도로 부식 가능성 낮음
- 직사광선 노출로 국부 온도 상승 가능

[결함 상태]:

클램프류 전자선 접촉면에 길이 1.8mm의 마모 흔적. 접촉 면적 약 16% 감소 추정.

[결함 등급]:

E

[위험 판단]:  
현 상태에서 전기 접속 성능 정상. 안전 영향 없음.

[조치 기준]:  
예방점검

[조치 권장 시점]:  
4개월이내

[권장 조치 내용]:  
반기 1회 마모 깊이 측정 및 접촉 저항 점검. 정기 점검 계획에 포함. 마모 깊이 2.8mm 초과 시 교체 검토.

[전기 안전 조치]:  
점검 시 활선 작업 가능. 절연 공구 사용 및 안전 수칙 준수.

[비고]:  
클램프 마모 진행 경향 분석 및 재질 개선 장기 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-109

[점검 대상]:  
행거류

[이상현상 유형]:  
파손

[적용 조건]:  
- weather: 우천  
- temperature: 11°C  
- humidity: 87%

[환경 영향 해석]:  
- 저온 및 우천으로 행거 금속부 부식 촉진 및 파손 확대  
- 고습도에서 파손부 수분 침투로 피로 파괴 가속화  
- 빗물 하중으로 장력 증가 및 파손부 응력 집중

[결함 상태]:  
행거류 와이어 연선부에서 부식 및 피로로 인해 파손. 3가닥 중 2가닥 완전 절단 확인.

[결함 등급]:  
S

[위험 판단]:  
잔여 1가닥의 과부하로 즉각적 완전 절단 위험. 전차선 높이 급변 및 판토그래프 이선 가능성 극대화.

[조치 기준]:  
즉각조치

[조치 권장 시점]:  
당일 교체

[권장 조치 내용]:

즉시 해당 구간 감속 운행 또는 운행 중지. 당일 내 파손 행거 긴급 교체. 교체 후 장력 및 높이 정밀 측정.

[전기 안전 조치]:

작업 구간 완전 정전 및 접지. 우천 작업 시 방수 장구 착용. 전차선 임시 지지 장치 필요.

[비고]:

우천 환경 행거 부식 파손 메커니즘 긴급 조사 및 동일 구간 행거 전수 점검.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-110

[점검 대상]:

프로텍터류

[이상현상 유형]:

파손

[적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: -4 °C
- humidity: 60%

[환경 영향 해석]:

- 극저온으로 프로텍터 재질 취성 증가 및 충격 민감도 상승
- 중간 습도로 표면 결빙 가능성
- 동결 융해 반복으로 파손 확대 가능

[결함 상태]:

프로텍터류 하부가 저온 충격으로 인해 파손. 보호 대상부 45% 노출 및 파손부 주변 균열 확인.

[결함 등급]:

X2

[위험 판단]:

보호 기능 크게 저하로 직접 접촉 및 아크 위험 증가. 저온 환경에서 추가 손상 우려.

[조치 기준]:

단기간내 조치

[조치 권장 시점]:

10일 이내

[권장 조치 내용]:

파손 프로텍터 교체. 교체 전 임시 절연 커버 설치 검토. 교체 시 내한성 강화 제품 적용.

[전기 안전 조치]:

활선 작업 가능하나 노출부 접촉 금지. 절연 공구 및 극저온 작업 장구 착용.

[비고]:

극저온 환경 프로텍터 취성 파손 원인 분석 및 내한 재질 적용 긴급 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-111

[점검 대상]:

전차선류

[이상현상 유형]:

균열 및 파손

[적용 조건]:

- weather: 우천
- temperature: 10°C
- humidity: 86%

[환경 영향 해석]:

- 저온 및 우천으로 전차선 표면 부식 촉진
- 고습도에서 균열부 수분 침투로 전기화학적 부식 가속화
- 빗물에 의한 오염물 유입 시 균열부 국부 부식 심화

[결함 상태]:

전차선에 길이 75mm의 종방향 균열 발생. 균열부 심한 부식 및 단면적 약 16% 감소 추정.

[결함 등급]:

X2

[위험 판단]:

우천 시 균열 급속 확대 가능성 높음. 단기간 내 단선 위험 및 전력 공급 차단 우려.

[조치 기준]:

단기간내 조치

[조치 권장 시점]:

10일 이내

[권장 조치 내용]:

균열 구간 전차선 교체. 교체 전 주 2회 균열 확대 점검. 우천 시 특별 모니터링 실시.

[전기 안전 조치]:

교체 작업 시 정전 필요. 우천 시 작업 금지하고 날씨 개선 후 시행.

[비고]:

우천 환경 전차선 부식 균열 패턴 분석 및 방식 처리 강화 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-112

[점검 대상]:

애자류

[이상현상 유형]:  
파손

[적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: 10°C
- humidity: 56%

[환경 영향 해석]:

- 저온으로 애자 재질 취성 증가
- 중간 습도로 절연 성능 안정
- 일교차로 인한 열응력 발생 가능

[결함 상태]:

애자류 갓 부분이 외부 충격으로 파손. 갓 부분 15% 파손. 내부 철심 노출은 미발생.

[결함 등급]:

X1

[위험 판단]:

절연 성능 일부 저하. 파손 확대 시 섬락 발생 가능성 존재. 장기적으로 완전 붕괴 위험.

[조치 기준]:

중장기간내 조치

[조치 권장 시점]:

1개월 이내

[권장 조치 내용]:

파손 애자 교체 계획 수립. 교체 전 월 1회 파손 진행 상태 및 절연 저항 점검.

[전기 안전 조치]:

교체 작업 시 정전 필요. 파손부 접촉 금지 및 접근 제한 조치.

[비고]:

파손 원인 조사. 조류 충돌, 낙석, 외부 충격 여부 확인.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-113

[점검 대상]:

클램프류

[이상현상 유형]:

이탈

[적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: -3°C
- humidity: 62%

[환경 영향 해석]:

- 극저온으로 금속 수축 및 체결력 급격히 감소

- 중간 습도로 표면 결빙 가능성
- 열수축으로 인한 체결부 틈새 발생

[결함 상태]:

클램프류가 전차선 고정 위치에서 20mm 이탈. 체결 볼트 느슨함 및 표면 결빙 확인.

[결함 등급]:

X1

[위험 판단]:

진동 누적 시 완전 탈락 가능성. 전차선 위치 불안정으로 판토그래프 접촉 불량 우려.

[조치 기준]:

중장기간내 조치

[조치 권장 시점]:

1개월 이내

[권장 조치 내용]:

클램프 재체결 계획 수립. 재체결 전 주 1회 이탈 거리 측정. 토크 규정값 재확인.

[전기 안전 조치]:

활선 작업 가능. 절연 장갑 착용 및 극저온 안전 장구 착용. 2인 1조 작업.

[비고]:

극저온 환경 클램프 체결력 변화 분석 및 체결 토크 기준 재설정 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-114

[점검 대상]:

행거류

[이상현상 유형]:

탈락

[적용 조건]:

- weather: 흐림
- temperature: 2°C
- humidity: 76%

[환경 영향 해석]:

- 극저온으로 행거 금속부 수축 및 연결부 약화
- 중고습도에서 표면 결빙으로 추가 하중 발생
- 동결 융해 반복으로 연결부 피로 누적

[결함 상태]:

행거류가 지지점에서 완전 탈락. 전차선 높이 190mm 하강 및 처짐 심화. 연결 금구 파손 확인.

[결함 등급]:

S

[위험 판단]:

전차선 높이 부족으로 판토그래프 과압상 및 이선 위험. 열차 운행 불가능 상태.

[조치 기준]:

즉각조치

[조치 권장 시점]:

당일 교체

[권장 조치 내용]:

즉시 운행 중지 및 긴급 복구. 행거 재설치 후 전차선 높이 정밀 조정. 장력 및 편위 측정 실시.

[전기 안전 조치]:

작업 구간 완전 정전 및 점지. 극저온 작업 시 안전 장비 착용. 전차선 임시 지지 장치 설치.

[비고]:

극저온 환경 행거 탈락 원인 긴급 조사 및 동일 구간 행거 전체 긴급 점검.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-115

[점검 대상]:

프로텍터류

[이상현상 유형]:

이탈

[적용 조건]:

- weather: 우천
- temperature: 6°C
- humidity: 84%

[환경 영향 해석]:

- 저온 및 우천으로 프로텍터 표면 젖음 시 절연 성능 일시 저하
- 고습도에서 체결부 부식 급속 진행
- 빗물 하중 및 풍압으로 이탈 가능성 증가

[결함 상태]:

프로텍터류가 보호 대상부에서 22mm 이탈. 고정 클립 변형 및 부식으로 고정력 저하 확인.

[결함 등급]:

X2

[위험 판단]:

보호 기능 일부 저하. 우천 환경에서 이탈 진행 가능성 높음. 완전 탈락 시 직접 접촉 위험.

[조치 기준]:

단기간내 조치

[조치 권장 시점]:

10일 이내

[권장 조치 내용]:

프로텍터 재고정 또는 교체. 고정 클립 부식 시 신품 교체. 인접 프로텍터 고정 상태 점검.

[전기 안전 조치]:

활선 작업 가능하나 우천 시 작업 금지. 날씨 개선 후 절연 장갑 착용 및 작업.

[비고]:

우천 환경에서 프로텍터 체결 상태 변화 모니터링 및 고정 방식 개선 검토.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-116

[점검 대상]:

전차선류

[이상현상 유형]:

마모

[적용 조건]:

- weather: 흐림
- temperature: 13°C
- humidity: 67%

[환경 영향 해석]:

- 저온으로 전차선 재질 경도 증가
- 중습도에서 표면 응결 시 마모 분진 부착 및 오염 증가
- 판토그래프 접촉 시 습기로 인한 마모 특성 변화 가능

[결함 상태]:

전차선 접촉면에 폭 3.2mm의 마모 흙이 연속 11m 구간에서 관찰. 단면적 감소율 약 16% 추정.

[결함 등급]:

X1

[위험 판단]:

마모 진행 시 전류 용량 저하 및 접촉 저항 증가. 장기적으로 국부 과열 및 단선 위험 존재.

[조치 기준]:

중장기간내 조치

[조치 권장 시점]:

1개월 이내

[권장 조치 내용]:

마모 구간 전차선 교체 계획 수립. 교체 전까지 주 1회 마모 깊이 및 접촉면 온도 모니터링.

[전기 안전 조치]:

교체 작업 시 정전 필요. 작업 구간 전후 안전 표지 설치 및 접근 제한.

[비고]:  
저온 고습도 환경 마모 진행 패턴 분석 및 판토그래프 집전판 상태 동시 점검.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-117

[점검 대상]:  
애자류

[이상현상 유형]:  
탈락

[적용 조건]:  
- weather: 맑음  
- temperature: 8°C  
- humidity: 59%

[환경 영향 해석]:  
- 저온으로 연결부 금속 수축 및 체결력 감소  
- 중간 습도로 결빙 가능성 보통  
- 열수축으로 인한 연결부 응력 변화

[결함 상태]:  
애자류가 지지 구조물에서 완전 탈락하여 지면 낙하. 전차선 지지력 상실로 높이 205mm 하강.

[결함 등급]:  
S

[위험 판단]:  
전차선 높이 부족으로 열차 운행 불가능. 탈락 애자 낙하로 인한 2차 사고 위험 및 지락 사고 가능성.

[조치 기준]:  
즉각조치

[조치 권장 시점]:  
당일 교체

[권장 조치 내용]:  
즉시 운행 중지 및 긴급 복구. 애자 재설치 후 전차선 높이 정밀 조정. 절연 저항 측정 및 구조 안전성 확인.

[전기 안전 조치]:  
작업 구간 완전 정전 및 접지. 저온 작업 시 안전 장비 착용. 낙하 애자 안전 회수.

[비고]:  
저온 환경 애자 탈락 원인 긴급 조사 및 동일 지지점의 전체 애자 긴급 점검 필요.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-118

[점검 대상]:  
클램프류

[이상현상 유형]:  
파손

[적용 조건]:  
- weather: 흐림  
- temperature: 18°C  
- humidity: 71%

[환경 영향 해석]:  
- 적정 온도로 금속 물성 안정  
- 중고습도에서 표면 응결 시 부식 가능성 보통  
- 일교차로 인한 반복 응력으로 피로 누적

[결함 상태]:  
클램프류 체결부가 피로 파괴로 인해 파손. 전차선 고정 불안정 상태이나 완전 이탈은 미발생.

[결함 등급]:  
X1

[위험 판단]:  
진동 지속 시 완전 파손 및 전차선 이탈 가능성. 중장기적으로 전력 공급 불안정 위험.

[조치 기준]:  
중장기간내 조치

[조치 권장 시점]:  
1개월 이내

[권장 조치 내용]:  
파손 클램프 교체 계획 수립. 교체 전까지 주 1회 상태 점검. 인접 클램프 피로 상태 동시 점검.

[전기 안전 조치]:  
활선 작업 가능. 절연 장갑 착용 및 안전 거리 유지.

[비고]:  
피로 파괴 원인 분석. 과도한 진동, 장력 불균형 여부 확인.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-119

[점검 대상]:  
행거류

[이상현상 유형]:  
균열 및 파손

[적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: 15°C
- humidity: 50%

[환경 영향 해석]:

- 적정 온도로 금속 물성 안정
- 중간 습도로 부식 가능성 낮음
- 안정적 환경으로 전기적 특성 정상

[결함 상태]:

행거류 연선부에 길이 22mm의 균열 발생. 3가닥 중 1가닥에서 균열 확인. 나머지 가닥은 정상.

[결함 등급]:

O

[위험 판단]:

현 상태에서 하중 지지력 유지되나, 균열 확대 시 행거 파단 가능성. 지속 관찰 필요.

[조치 기준]:

상태 모니터링

[조치 권장 시점]:

즉시 교체 불필요

[권장 조치 내용]:

월 1회 균열 진행 상태 점검 및 기록. 균열 길이 35mm 초과 시 교체 검토.

[전기 안전 조치]:

점검 시 활선 작업 가능. 절연 공구 사용 및 안전 거리 유지.

[비고]:

균열 발생 원인 조사. 피로 누적, 과하중, 제조 결함 여부 분석.

---

[규정 ID]: CATENARY-MNT-120

[점검 대상]:

프로텍터류

[이상현상 유형]:

균열 및 파손

[적용 조건]:

- weather: 맑음
- temperature: 13°C
- humidity: 55%

[환경 영향 해석]:

- 저온으로 프로텍터 재질 취성 증가
- 중간 습도로 균열부 수분 침투 가능성 보통
- 일교차로 인한 반복 응력으로 균열 확대

[결함 상태]:

프로텍터류에 길이 18mm의 균열 다수 발생. 일부 균열에서 관통 미진행. 보호 기능은 유지.

[결함 등급]:

O

[위험 판단]:

현 상태에서 보호 기능 유지되나, 균열 확대 시 절연 성능 저하 가능. 지속 관찰 필요.

[조치 기준]:

상태 모니터링

[조치 권장 시점]:

즉시 교체 불필요

[권장 조치 내용]:

월 1회 균열 확대 여부 육안 점검. 균열 길이 30mm 초과 시 교체 검토. 사진 기록 유지.

[전기 안전 조치]:

점검 시 활선 작업 가능. 절연 장갑 착용 및 안전 거리 유지.

[비고]:

저온 환경 프로텍터 균열 발생 패턴 분석 및 재질 적합성 검토.

---