2026-산업안전실-802

한눈에 보는

풍력발전 유지보수 안전 포인트



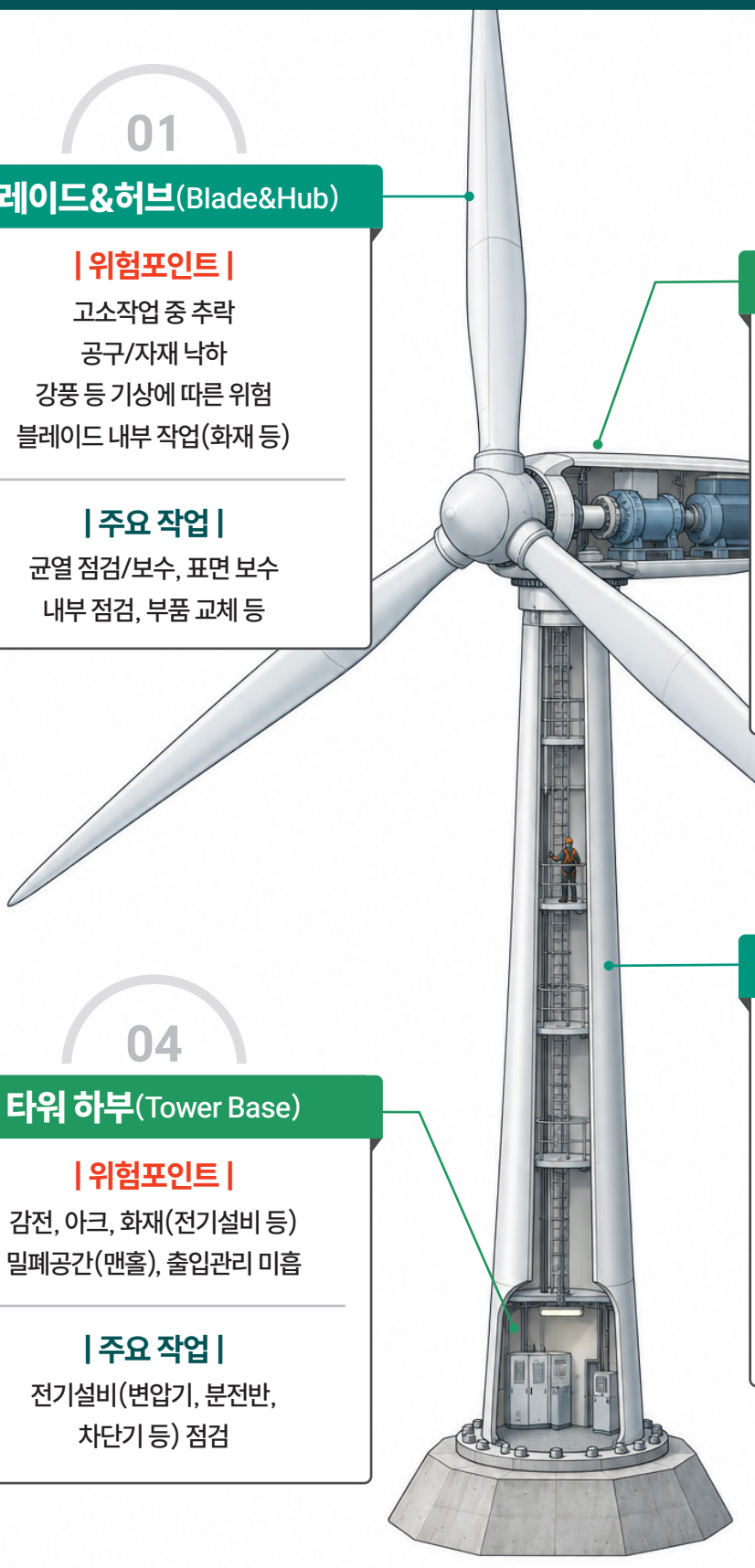




고용노동부 기후에너지환경부 산업재해예방 안전보건공단 한국에너지공단 전기안전공사

1 풍력발전기 주요 구조부 및 위험요인

작업 위치가 바뀌면 위험요인도 달라집니다.



01 블레이드&허브(Blade&Hub)

| 위험포인트 |

고소작업 중 추락
공구/자재 낙하
강풍 등 기상에 따른 위험
블레이드 내부 작업(화재 등)

| 주요 작업 |

균열 점검/보수, 표면 보수
내부 점검, 부품 교체 등

02 나셀(Nacelle)

| 위험포인트 |

회전체 접촉(베어링, 축 등)
고온부 접촉(기어박스, 윤활유)
감전, 화재(전기설비 등)

| 주요 작업 |

기어박스/발전기 점검
윤활유 교체, 오일샘플링, 컨버터,
전기설비 점검, 유압시스템 점검

03 타워(Tower) 내부

| 위험포인트 |

사다리/리프트 이용 중 추락
낙하물에 하부 근로자 맞음
협소공간, 조명 부족

| 주요 작업 |

타워/구조물 볼팅 점검
승강 및 이동

04 타워 하부(Tower Base)

| 위험포인트 |

감전, 아크, 화재(전기설비 등)
밀폐공간(맨홀), 출입관리 미흡

| 주요 작업 |

전기설비(변압기, 분전반,
차단기 등) 점검

고용노동부 | 기후에너지환경부 | 산업재해예방 안전보건공단 | 한국에너지공단 | 전기안전공사

OPEN 공공누리 공공저작물 자유이용허락

2 작업 전 안전 체크리스트

잠깐! 작업 전 안전 확인이 먼저입니다



작업관리

- ☑ 작업허가서 검토/승인
- ☑ 위험성평가 실시 및 공유
- ☑ TBM 실시
- ☑ 작업범위 및 역할 확인
- ☑ 통신상태 유지/확인
- ☑ 비상연락망 확보

주요 위험

무허가 작업
작업 간섭
역할 혼선



전기 안전

- ☑ LOTO 실시
- ☑ 충전부 방호
- ☑ 작업 전 검전
- ☑ 잔류전압 제거
- ☑ 접지상태 확인
- ☑ 절연보호구 착용

주요 위험

감전
아크
전기화재



추락 방지

- ☑ 안전대 착용
- ☑ 고정점 확보
- ☑ 로프 점검
- ☑ 승강설비 점검
- ☑ GWO 안전교육 이수
- ☑ 추락위험구역 통제

주요 위험

고소작업 추락
승강 중 추락
승강설비 조작미숙



회전체 안전

- ☑ 로터 고정
- ☑ 브레이크 체결
- ☑ 재기동 방지조치
- ☑ 피치 시스템 차단
- ☑ 방호덮개 등 원상복구

주요 위험

회전체 접촉
끼임
불시 회전



작업 환경

- ☑ 풍속 기준 확인
- ☑ 낙뢰 예보 확인
- ☑ 작업장 조명 확보
- ☑ 작업 통로 확보
- ☑ 미끄럼 위험 제거

주요 위험

강풍
낙뢰
미끄러짐 등



비상대응

- ☑ 구조장비 확보 및 사용법 교육
- ☑ 응급구조 절차 숙지
- ☑ 작업인원 및 위치 확인
- ☑ 소화기 비치
- ☑ 대피, 구조 훈련

주요 위험

구조 지연
화재 확산

공통 유의사항



작업 전 위험성평가 및 TBM



작업허가서 발행 후 작업



작업 중 위험요인 상호 확인



LOTO 절차 준수 및 정리정돈



이상발생 시 작업중지 및 보고

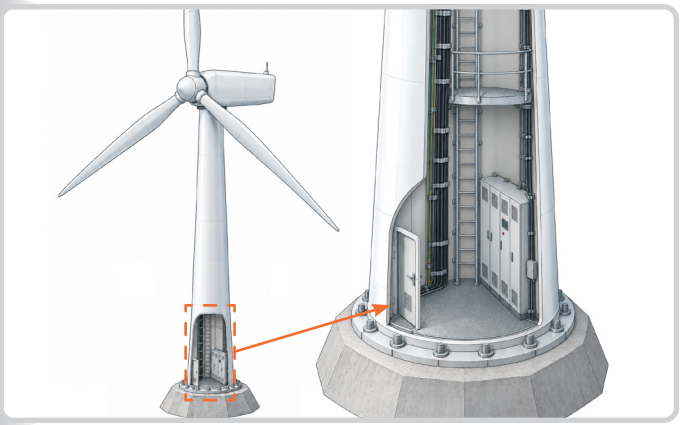
고용노동부 | 기후에너지환경부 | 산업재해예방 안전보건공단 | 한국에너지공단 | 전기안전공사

OPEN 공공누리 공공저작물 자유이용허락

3-1 타워 하부 전기설비 점검

변압기, 분전반, 차단기, 케이블 등 전기설비 점검 및 관리





작업개요

- 타워 하부에 위치한 전기설비*의 정기 점검 및 이상유무 확인, 필요한 유지보수 작업 실시

  * 변압기, 분전반, 차단기, 케이블 등

주요 작업내용

- 변압기 및 분전반 점검
- 차단기, 접촉기, 릴레이 동작상태 확인
- 케이블 접속부 및 절연상태 점검
- 누유, 과열, 손상 등 이상 유무 확인 및 조치

핵심 안전수칙

- LOTO 실시 및 무전압 확인
- 접지 및 절연상태 확인(접지선 연결 상태 확인)
- 절연보호구 착용(절연장갑, 절연화 등)
- 출입통제(관계자 외 출입 금지)
- 변압기 누유·과열 여부 확인
- 작업 전·중 통로 확보 및 케이블 손상 확인
- 이상 발견 시 즉시 보고 및 작업 중지

주요 위험요인

감전
고압 전로 취급 중 감전

전기화재
단락, 케이블 열화 등으로 화재

밀폐공간(질식)
맨홀 내 작업 중 산소결핍 등

추락
맨홀 등 출입 중 추락

필수 안전조치

- LOTO 실시
- 무전압 확인
- 절연보호구 착용
- 환기 실시(필요시)
- 출입 통제(관계자 외)

안전 작업 필수 절차

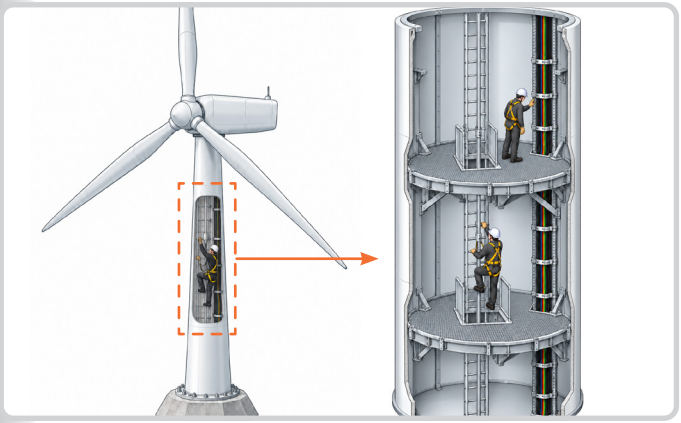
1. 작업 전 체크 (체크리스트)
2. 위험성평가 (JSA/빈도강도법)
3. 작업허가 (승인)
4. TBM 공유 (모든 작업자)
5. 안전수칙 준수 작업

고용노동부 | 기후에너지환경부 | 산업재해예방 안전보건공단 | 한국에너지공단 | 전기안전공사

3-2 타워 승강 및 고소 이동 작업

타워 내부 사다리, 리프트 이용 승강 및 작업위치 이동





작업개요

- 타워 내부 사다리 및 리프트를 이용하여 작업 위치까지 안전하게 승강하고, 이동 중 점검 및 작업을 수행

주요 작업내용

- 사다리 또는 리프트 승강 및 하강
- 작업 플랫폼 이동 및 위치 조정
- 라이프라인 체결 및 해제
- 중간 위치에서 점검 및 작업 수행

핵심 안전수칙

- 안전대(하네스) 착용 및 라이프라인 체결
- 승강 전 사다리, 리프트 점검, 이상 시 사용금지
- 승강 중 3점 지지를 유지
- 공구는 공구백 등을 사용하여 낙하 방지
- 중간 플랫폼에서는 안전위치에 정지 후 작업
- 승강설비(리프트) 사용방법 준수, 방호장치 확인
- 타워 내부 조명의 적정상태 확인
- 사다리 이용 시 사다리 하부 출입금지
- 오일·그리스 등 즉시 제거, 보안경 및 장갑 착용
- 이상 발생 시 즉시 하강(작업 중지)

주요 위험요인

추락
사다리 또는 플랫폼에서 추락

누유(미끄러짐)
오일 누유에 따른 미끄러짐

맞음
공구, 부품 등 낙하물에 맞음

끼임
승강설비, 구조물 등에 끼임

필수 안전조치

- 안전대 착용 및 체결
- 사다리 3점 지지
- 공구 낙하방지
- 리프트 하부 출입금지
- 이상 시 즉시 하강

안전 작업 필수 절차

1. 작업 전 체크 (체크리스트)
2. 위험성평가 (JSA/빈도강도법)
3. 작업허가 (승인)
4. TBM 공유 (모든 작업자)
5. 안전수칙 준수 작업

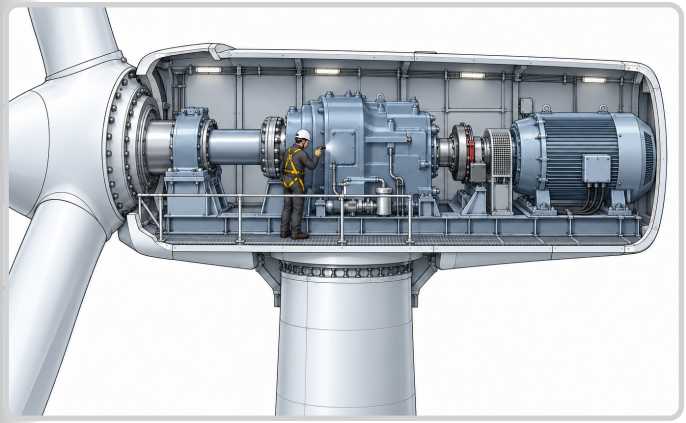
고용노동부 | 기후에너지환경부 | 산업재해예방 안전보건공단 | 한국에너지공단 | 전기안전공사

OPEN 공공누리 공공저작물 자유이용허락

3-3 나셀 내부 구동계 유지보수 작업

기어박스, 윤활시스템, 베어링, 브레이크 등 구동계 점검 및 부품 교체





작업개요

- 나셀 내부 구동계(기어박스, 윤활시스템, 베어링, 브레이크 등)의 정기 점검 및 부품 교체작업 수행

핵심 안전수칙

- 로터를 완전 정지하고 브레이크 체결
- 기어박스 및 구동계 온도 확인 후 작업
- 작업 전 누유 여부 확인, 오일 제거 및 주변 정리
- 방호덮개 제거 시, 회전체 고정/전원차단 확인
- 윤활시스템 압력 해제 및 확인 후 작업
- 부품 등 중량물 취급 시 적절한 인양설비 사용
- 작업완료 후 방호덮개 복구, 시운전前 이상 확인
- 이상 발생 시 즉시 작업 중지 및 보고

주요 작업내용

- 기어박스 오일 상태 및 누유 점검, 오일 교체
- 베어링 온도, 진동, 소음 점검
- 브레이크 패드 마모 및 작동 상태 점검
- 윤활시스템 펌프, 라인, 필터 점검 및 교체
- 구동계 부품 분해·조립 및 교체작업

주요 위험요인

끼임
기어, 커플링 등 회전체 접촉

누유(미끄러짐)
오일 누유로 미끄러짐, 넘어짐

고온
구동계, 오일 등 고온 접촉

화재
구동계 과열 등으로 화재 위험

필수 안전조치

- LOTO 실시
- 브레이크 체결 확인
- 설비, 유류 등 온도 확인
- 중량물 취급 시 적정장비 사용
- 누유 정리 등 미끄럼방지

안전 작업 필수 절차

1. 작업 전 체크 (체크리스트)
2. 위험성평가 (JSA/빈도강도법)
3. 작업허가 (승인)
4. TBM 공유 (모든 작업자)
5. 안전수칙 준수 작업

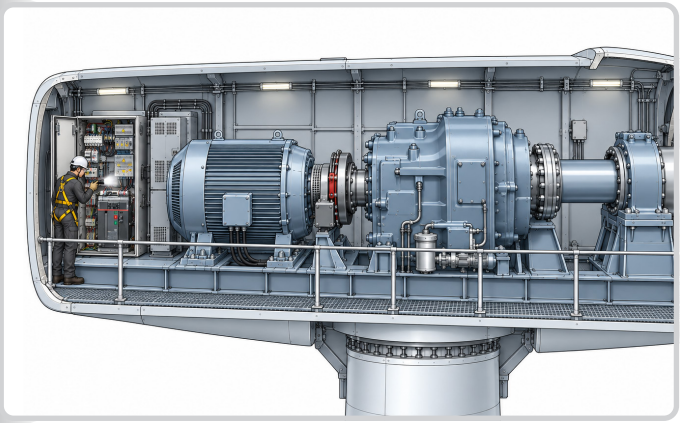
고용노동부 | 기후에너지환경부 | 산업재해예방 안전보건공단 | 한국에너지공단 | 전기안전공사

OPEN 공공누리 공공저작물 자유이용허락

3-4 나셀 내부 전기설비 점검 작업

인버터, 컨버터, 변압기, 배전반, 케이블 등 전기설비 점검 및 부품 교체





작업개요

- 나셀 내부 전기설비(인버터, 컨버터, 변압기, 배전반, 케이블, 발전기 등)의 상태 점검 및 부품 교체작업 수행

핵심 안전수칙

- LOTO를 실시하고, 잔류에너지 제거
- 검전기 등으로 무전압 상태 확인
- 제어반 내부에 적정 소화장치(자동) 설치·점검
- 절연장갑 등 절연보호구 착용 및 절연공구 사용
- 충전 전류 확인 및 잔류전압 방전 후 작업
- 배전반, 차단기 등은 담당자 외 조작 금지
- 케이블 체결상태 및 손상여부 점검, 교체
- 냉각팬, 필터 등 보조장치의 작동 상태 확인
- 작업 완료 후 덮개 등 복구 및 기능점검 실시

주요 작업내용

- LOTO 및 무전압 상태 확인
- 인버터 / 컨버터 상태 점검 및 부품 교체
- 변압기 온도, 절연 상태 점검
- 배전반 접속 상태, 차단기 작동 확인
- 케이블 절연, 손상 여부 및 체결 상태 점검

주요 위험요인

감전
전기설비 접촉 등으로 감전

절연파괴
절연열화로 누전, 고장 위험

화재
과열, 단락, 오염 등으로 화재

아크플래시
단락, 접속불량으로 화상, 폭발

필수 안전조치

- LOTO 실시
- 무전압 확인
- 절연보호구 착용
- 정전작업 절차 준수
- 소화설비 비치 및 작동확인

안전 작업 필수 절차

1. 작업 전 체크 (체크리스트)
2. 위험성평가 (JSA/빈도강도법)
3. 작업허가 (승인)
4. TBM 공유 (모든 작업자)
5. 안전수칙 준수 작업

고용노동부 | 기후에너지환경부 | 산업재해예방 안전보건공단 | 한국에너지공단 | 전기안전공사

OPEN 공공누리 공공저작물 자유이용허락

3-5

허브·블레이드 유지보수 작업

피치시스템, 블레이드 점검·보수, 노즈콘·체결부 점검 및 부품 교체





작업개요

- 로터 정지 및 고정 상태에서 허브 및 블레이드의 피치시스템 점검, 체결부 확인, 블레이드 균열 점검 및 보수 작업 수행

주요 작업내용

- 피치모터, 유압·전기 계통 점검
- 허브 등 체결부 상태, 균열 점검
- 블레이드 표면 균열, 손상 점검 및 보수
- 노즈콘 및 액세스 커버 점검

핵심 안전수칙

- 로터 정지 및 기계적 고정(브레이크, 핀) 후 작업
- 피치시스템 정지, 잔류에너지 제거
- 안전대(이중랜야드) 및 이중로프 사용
- 공구·자재 낙하 방지조치(공구가방 등 사용)
- 작업반경 하부 출입통제 및 경고표지 설치
- 안전작업을 위한 풍속 기준 설정, 준수
- 기상 악화(강풍, 낙뢰, 강우 등) 시 작업 중지
- 비상상황 시 긴급대피 통로 마련
- 비상 구조계획 공유 및 구조장비 확보

주요 위험요인

추락
고소(로프)작업 중 추락

강풍, 낙뢰
강풍 등에 의한 균형상실 등

맞음
공구, 부품 등 낙하물에 맞음

회전체 접촉/충돌
로터/피치 불시작동에 의한 위험

필수 안전조치

- 로터 고정
- 로프 및 체결부 점검
- 개인보호구 착용 철저
- 하부 출입통제
- 기상 상황 모니터링

안전 작업 필수 절차

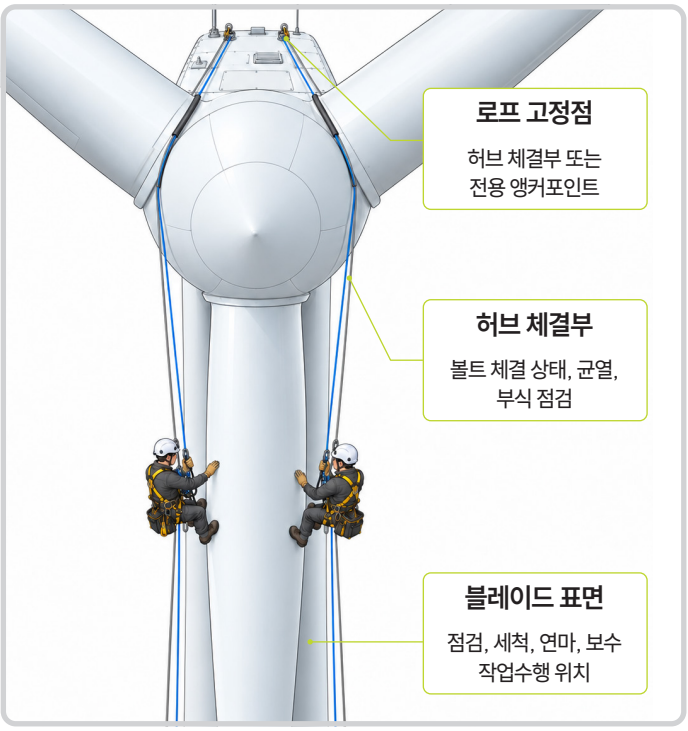
1. 작업 전 체크 (체크리스트)
2. 위험성평가 (JSA/빈도강도법)
3. 작업허가 (승인)
4. TBM 공유 (모든 작업자)
5. 안전수칙 준수 작업

고용노동부 | 기후에너지환경부 | 산업재해예방 안전보건공단 | 한국에너지공단 | 전기안전공사 | OPEN 공공누리

4 위험성평가(JSA) 예시 - 블레이드 유지보수 작업

로프 접근작업/블레이드 Y포지션 기준





작업개요

- 블레이드를 Y포지션으로 정지, 고정한 상태에서 로프접근 방식으로 블레이드 표면 점검, 세척, 연마, 균열·박리 보수 작업 수행

JSA 위험성평가표(예시)

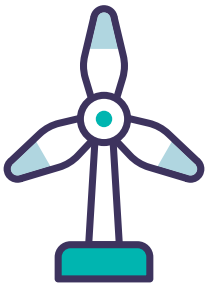
	세부 작업내용	유해·위험요인	감소대책
STEP1 작업준비·TBM	작업허가, 역할분담, 기상 및 구조계획 확인	위험정보 미공유, 강풍·낙뢰, 역할 혼선	작업허가·TBM 실시, 풍속 확인, 비상연락망·구조계획 공유 작업전 로프 및 로프액세스 장비점검
STEP2 로터정지 ·Y포지션 설정	로터 정지, 블레이드 Y포지션 정렬, 피치 정지	로터 회전, 협착, 피치 오동작	LOTO 실시, 로터 고정, 피치시스템 차단, 브레이크 확인
STEP3 타워 승강·나셀 접근	타워 내부 승강, 나셀 접근, 작업장 이동	추락, 미끄러짐, 공구 낙하	전신형 안전대 착용, 3점 지지, 공구 랜야드 사용, 하부 출입통제
STEP4 로프 설치·블레이드 하강	앵커 설정, 로프설치, 블레이드 외부 하강	로프 손상·이탈, 추락, 강풍 영향	2중 로프 사용, 앵커포인트 점검, 작업관리자 배치, 기상악화 시 중지
STEP5 블레이드 점검·보수	표면 점검, 세척, 연마,수지 보수	화재, 낙하물 맞음, 분진·수지 노출	가연물 제거 및 소화설비 비치, 환기,적합한 보호구 착용, 비상탈출 경로 확보
STEP6 작업종료·복귀	로프 회수, 공구·자재 회수, 설비 복구	해체 중 추락	체크리스트 확인, 공구·자재 회수, 해체 절차 준수, 작업완료 확인

JSA 기반 위험성평가 적용 절차

1. 위험성평가 실시
2. TBM 공유
3. 안전조치 확인
4. 작업 실시
5. 작업 후 확인

OPEN 공공누리 공공저작물 자유이용허락

OPEN 공공누리
출처표시 상업용금지 변경금지
공공저작물 자유이용허락



한눈에 보는
풍력발전 유지보수 안전 포인트