

1. 산사태 평시 대비 (위험도 ‘안전’ 단계 ●, ‘보통’ 단계 ●)

1.1 형식 대비 원칙

산사태 발생 위험에 대한 선제적 대응 및 피해 최소화를 위해 평시부터 다음 원칙에 따라 체계적인 대비 태세를 유지하여야 한다.

1.1.1 위험지대 사전 표식 및 접근 통제

가. 행동 지침: 산사태 위험지대에 대한 사전 표식 및 접근 통제선을 설치하여야 한다.

나. 적용 대상 구역: 다음 각 호에 해당하는 구역에 적용하여야 한다.

- (1) 절개지
- (2) 침식지
- (3) 사면 침하 흔적
- (4) 토사 붕괴 이력 구간
- (5) 배수로 유실구간
- (6) 탄약고 후방 법사면
- (7) 그 밖에 산사태 위험이 상존하는 지역

다. 조치 방법:

- (1) 해당 구역에 야광 반사 경고판, 형광색 천막지, 표식기둥 등 시인성(視認性)이 높은 자재를 설치하여야 한다.
- (2) 차량 접근 통제 필요 시 경고바 및 안전 차단선을 설치하여야 한다.
- (3) 병력 활동 반경 내 사면 인접 경로에는 '위험지역' 문구 포함 표지판을 설치하여야 한다.
- (4) 보고 체계: 안전 자재 설치 사진 및 위치정보(좌표 포함)를 상황실 및 시설과에 일일 보고하여야 한다.

1.2. 정기 순찰 및 기록

가. 행동 지침: 경사면, 산지 인접 시설, 진지 및 보급로 주변에 대한 정기 순찰을 실시하고 위험요소를 기록하여야 한다.

나. 순찰 주기: 주 1회 이상 실시하여야 한다. 강우 예보 시에는 3일 전 필수적으로 사전 순찰을 진행하여야 한다.

1.2.1. 중점 순찰 대상

가. 탄약고 후방 사면

나. 경사도 15도 이상 절개지 주변

다. 산지 인접 보급 창고 및 울타리

라. 진지 후방 도수로 및 배수구

마. 병력 산지 통과 이동로 구간

1.2.2. 순찰 내용

가. 침하 흔적, 배수로 토사 유입, 낙석 징후 여부 확인하여야 한다.

나. 유실 흔적(물흐름 자국), 잡목 쓰러짐 여부 확인하여야 한다.

다. 지반 균열 및 지반 침강 현상 발생 시 사진 촬영 및 기록을 유지하여야 한다.

라. 기록 방법: 순찰 담당자는 사진, 시간, 위치를 각각 양식에 맞춰 일지화하여야 한다.

마. 보고 체계: 위험요소 발견 시 즉시 담당 부대원은 상황실 및 시설과의 책임 담당관에게 작성된 일지 파일을 **MMS** 문자로 첨부하여 보고하여야 한다.

1.3. 위험도 수치화 관리

가. 위험도 체크리스트 구성: 산사태 위험을 보다 정량적으로 판단하기 위해 다음의 주요 기표를 기반으로 위험도 체크리스트를 구성하여야 한다.

(1) 강우량: 1시간 강우가 **30mm** 이상 또는 24시간 누적 **80mm** 이상 시 산사태 위험 증대.

(2) 경사도: **15도** 이상 급경사 구간은 낙석 및 사면 유실 위험증대.

(3) 고도차: 고저차 **30m** 이상 구간은 급격한 지형 변화로 산사태 위험 증대.

(4) SMI(토양수분지수): **70** 이상은 토양의 포화 임계치 도달을 의미하며, 붕괴 위험 증대.

(5) NDVI(식생지수): **0.2** 이하 구간은 식생 밀도 희박을 의미하며, 붕괴 가능성 증대.

나. 지표 관리 주기: 위험도 체크리스트 지표를 주 **1회** 정기적으로 수치를 기록하여야 하고, 예보 경보 상황에서는 일 **1회** 이상 수치 점검을 병행하여야 한다.

다. 기록 및 등급화: 기록은 엑셀 기반 템플릿을 활용하여 위험 지점별 위험도를 등급(안전_●, 보통_●, 주의_●, 위험_●, 매우 위험_●)으로 표시한다. (세부내용 2.1.1. 참조)

라. 기준 초과 시 조치: 지표 수치가 기준을 초과하는 경우, 즉시 상황실 및 시설과에 보고하여야 하며, 해당 지점에 대한 보강 조치 또는 병력 접근 통제를 시행하여야 한다.

* **SMI**(토양수분지수): 토양 내 수분 함유량을 나타내는 지표. 수치가 높을수록 토양 포화로 인한 붕괴 위험이 증대됨을 의미한다.

* **NDVI**(식생지수): 산지 사면의 식생 밀도를 나타내는 지표. 수치가 낮을수록 토사 유실 방지 식물이 적어 산사태에 취약함을 의미한다.

1.4. 시설물 보강 및 사전 조치

가. 행동 지침: 병력 활동 반경 내 취약 시설에 대한 구조 보강 및 배수 체계 점검을 실시하여야 한다.

나. 조치 대상 구역: 탄약고, 보급창고, 지휘소, 격납고, 전술도로, 진지, 배수로, 도수로 등 산지 인접 및 사면 하단부 군사 시설.

1.4.1. 조치 방법

가. 배수로 및 도수로의 토사 제거를 통해 배수 기능을 정상화하여야 한다.

나. 흙막이 판재, 모래주머니, 방수천막 등을 설치하여 사면 붕괴를 방지하여야 한다.

다. 콘크리트 보강(예: 시멘트 몰탈 보수) 또는 사면 계단화 공사 조치를 시행하여야 한다.

라. 유실 위험 시설은 형광 경고 테이프 및 야간 반사판 설치하여 식별성을 확보한다.

1.4.2. 조치 주기 및 시기

가. 정기 점검은 분기별 **1회**, 장마철 **2주** 전 집중 점검하여야 한다.

나. 강우 예보 시, 예측 시점 기준 **48시간** 전까지 사전 조치 완료를 원칙으로 하여야 한다.

다. 보고 체계: 작업 전/후 사진, 실시 일시, 보강 유형을 포함한 보수 확인 보고서를 상황실 및 시설과에 전송하여야 한다.

1.5. 물자 준비 및 비축

가. 행동 지침: 재난 대응에 필요한 기본 물자를 사전에 준비하고 부대 내 비축 체계를 유지하여야 한다.

1.5.1. 비축 대상 물자

- 가. 비상식량(전투식량, 생수 등)
- 나. 응급 의약품(지혈제, 소염제, 진통제, 외상치료 키트 등)
- 다. 조명 및 통신 장비(손전등, 사이렌, 무전기, 보조 배터리)
- 라. 개인 보호 장비(방탄모, 판초우의, 장갑, 군화 등)
- 마. 간이 공구류(야전삽, 곡괭이, 포승줄 등)
- 바. 천막, 방수포, 마대자루 등 임시 대피 및 토사 차단 자재

1.5.2. 비축 장소 및 점검 주기

- 가. 각 중대 본부 및 취약지역 인접 지역 내 소규모 물자 창고를 지정 및 확립하여야 한다.
- 나. 월 1회 이상 물자 수량 유효기간을 점검하고, 분기별 보충 계획을 수립하여야 한다.

1.5.3. 보고 체계

- 가. 물자 수불 내역을 분기별로 정리하여 상황실 및 군수과에 보고하여야 한다.
- 나. 사용시 즉시 보급 요청 및 긴급 소요계획을 보고하여야 한다.

1.6. 교육 및 훈련

가. 행동 지침: 장병을 대상으로 산사태 대응 교육과 상황극 기반 모의 훈련을 집중호우 예상 기간 2주 전까지 실시하여야 한다.

1.6.1. 산사태 전조 현상 인지 및 숙지

- 가. 산사태는 돌발적으로 발생할 수 있으나, 사전에 감지 가능한 전조 현상이 존재하므로 이를 숙지하여야 한다.
- (1) 땅울림 진동과 함께 산비탈에서 다량의 용수가 분출될 때 (지반 내수압 증가로 인한 토사 붕괴 가능성).
- (2) 무풍(無風) 상태에서 나무 흔들림 또는 뿌리 뽑힘 현상이 발생할 때 (사면 구조 이완으로 인한 붕괴 임박 가능성).
- (3) 계곡 상류에서 갑작스러운 다량의 흙탕물 유입 시 (상부 지역 붕괴 진행 암시).
- (4) 산비탈에서 토사 유출(사르르 흘러내림) 또는 낙석 발생 시 (사면 안정성 붕괴에 따른 초기 산사태 징후).

* 전조 현상: 특정 상황 발생의 징후로 나타나는 현상.

1.6.2. 대피 판단 기준 및 보고 절차 숙지

가. 산사태 발생에 위험이 임박하거나 사면 이상 징후가 발견될 경우, 장병은 자의적 판단을 금하며 매뉴얼에 명시된 대피 판단 및 보고 절차를 즉시 이행하여야 한다.

나. **1차 판단 기준 (현장 관찰 기준):** 다음 각 호 중 하나 이상에 해당하는 경우, 위험 상황으로 판단하고 아래 절차에 따라 즉시 조치하여야 한다.

- (1) 절개지 및 사면에서 토사 또는 용수 유출이 시작될 때.
- (2) 소규모 낙석이 반복적으로 발생하거나, 대형 암반의 흔들림 징후가 관측될 때.
- (3) 사면 상단부에서 균열음, 지반 파열음 등 비정상적인 소음이 지속될 때.
- (4) 배수로 역류 또는 도수로 범람이 육안으로 확인될 때.
- (5) 위성정보 또는 수치지표 기반, **NDVI(정규식생지수)**의 급격한 변동 및 **SMI(토양수분지수)** 이상이 탐지될 때.

다. **2단계 대응 절차 (보고 및 조치):**

- (1) 즉시 보고: 지휘 체계에 따라 최인접 현장 간부(분대장/중대장)에게 무전 또는 개인 단말기 문자로 현장 위치 및 징후를 전달하여야 한다.

(예시: "A지점 탄약고 후방 사면 낙석 징후 발생, 비정상 소음 지속 중. 발생 시간: 202506022130. 관측자: 일병 김XX")

- (2) 초기 경고 조치: 주변 병력에게 '낙석 징후, 이탈 준비'를 구두지시 하며, 인접 경로에 야광 경고판 또는 반사봉 등을 활용하여 임시 차단 조치를 시행하여야 한다.

- (3) 상급 부대 보고: 분대/중대 단위는 상황실 또는 지휘통제실(CCC)에 사진을 포함하여 즉시 보고한다. 보고 형식은 위치 좌표, 사진, 시간, 관측내용, 그리고 1차 선제 조치 상황을 간략히 기술하여 작성하여야 한다.

- (4) 대피 판단 및 실행: 중대장 혹은 대대장의 판단 하에 전술도로나 진지 후방 등 안전한 지형(평지 또는 완만한 경사면)으로 우선 철수 조치한다. 전술도로 접근 불가 시에는 산과 반대 방향의 고지대를 확보하고 대기하며, 만약 소대 단위 이상 병력 고립 시 **119** 구조 요청을 진행하여야 한다.(단, 전시 예외 상황 제외)

라. 보고 및 조치 개시 원칙: 상황 보고는 최초 관측 시점 기준 **3분** 이내 완료하여야 하며, 지휘관 판단 및 조치 개시는 최대 **10분** 이내에 이루어지는 것을 이상적인 목표로 하여야 한다.

마. 수치 지표 연동 시스템 활용: 상황 판단의 신속성 및 정확성 확보를 위해 실시간 수치 지표 연동 시스템을 평시부터 숙지하고, 수치 기준 도달 시 대피 명령을 선제적으로 발령할 수 있도록 준비하여야 한다.