

고시 제2022 - 36호



2022. 3.

급경사지 붕괴위험지역 주민대피 관리기준



영동군 재난안전대책본부

I. 목 적

- 이 지침은 이상기후로 인해 국지성 집중호우가 빈번해짐에 따라 급경사지 붕괴로 인한 국민의 생명과 재산을 보호하고자
- 급경사지 붕괴위험지역의 상시계측관리 결과와 강수량·비탈면의 성상(性狀) 등을 고려하여 시장·군수·구청장이 제정·운영해야 할 주민대피 관리기준의 세부 기준을 정함을 목적으로 함

II. 법적 근거

□ 「급경사지 재해예방에 관한 법률」 제9조제1항

- 시장·군수·구청장은 상시계측관리의 결과와 강수량·비탈면의 성상(性狀) 등을 고려한 주민대피 관리기준을 제정·운영하여야 하고,

□ 「급경사지 재해예방에 관한 법률」 제9조제2항

- 행정안전부장관은 주민대피 관리기준의 제정·운영을 위한 지침을 작성하여 시장·군수·구청장에게 통보하여야 함

< 관련 법령 >

- 「급경사지 재해예방에 관한 법률」 제18조(대피명령 등)
 - 시장·군수·구청장은 붕괴위험지역에서 재해가 발생하거나 우려가 있는 때에는 인명피해 예방을 위해 대피명령 또는 강제대피 조치
- 「재난 및 안전관리 기본법」 제40조(대피명령)
 - 시장·군수·구청장 및 지역통제단장은 재난이 발생하거나 우려가 있는 경우에 사람의 생명 또는 신체에 대한 위해를 방지하기 위하여 대피명령
- 「재난 및 안전관리 기본법」 제42조(강제대피조치)
 - 시장·군수·구청장 및 지역통제단장은 대피 또는 퇴거 명령을 이행하지 아니하여 위급하다고 판단되면 강제 대피 또는 퇴거

Ⅲ. 주민대피 관리기준

① 주민대피계획 수립 개요

□ 주 체 : 영동군수

- 붕괴위험지역 또는 계측관리 지역에 대한 주민대피계획 수립

□ 대피 대상

- 붕괴위험지역의 상시계측결과 및 기상예보·특보 시 비탈면 성상의 변화 등으로 붕괴가 예측되어 인명피해가 우려되는 지역 주민 등

□ 대피 시기 * 주민대피 관리기준 권고내역 참조(붙임1)

- 지역 특성을 고려하여 지자체장이 주민대피 시기 등 기준 설정

□ 주민대피계획 수립 시 포함되어야 할 사항

- 상황관리 단계별 대피기준 및 대피 절차
- 어린이, 노인, 장애인 등 안전취약계층 특별 대피대책
- 대피 시 안전요원 배치현황 및 비상연락 체계도
- GIS와 연계된 대피경로 및 단계별 대피장소
- 재난 발생시 즉각 대응 생활화를 위한 교육·훈련 계획
- 대피 경로·장소 표지판 등 인식체계, 담당자별 주민대피 매뉴얼
- 붕괴위험지역 강제대피를 위한 유관기관 상호협력 체계 구축
- 급경사지 조기경보시스템 구축기 및 시스템의 활용 계획

※ 「자연재해대책법 시행령」 제30조 및 제31조에 따라 대피계획이 수립된 지역의 경우 제외할 수 있음

② 비탈면 성상에 따른 붕괴징후 판단기준

□ 평상시 붕괴우려 징후

- 비탈면에서 갑자기 많은 양의 물(용수)이 샘솟을 때
- 평소 잘 나오던 샘물이나 지하수가 외부 영향 없이 갑자기 멈출 때
- 갑자기 경사지 일부가 금(단차, 균열)이 가거나 내려앉을(침하) 때
- 바람이 불지 않는데도 나무가 흔들거리거나 내려앉을 때
- 주위에서 '우웅'하는 산울림이나 땅울림이 들릴 때
- 건조하거나 습하지 않던 지역에 물이 솟아나거나 포화되는 경우
- 지면·포장도로 또는 인도에 새로운 균열 발생 및 비정상적으로 부풀어 오른 경우(용기발생 시)
- 콘크리트 바닥이나 기초가 기울거나 균열이 가는 경우
- 전신주, 나무, 방음벽, 울타리, 옹벽, 석축 등이 기울어지는 경우
- 비가 계속 내리거나 그친 경우에도 계곡물이 급격히 줄어드는 경우
- 평상시 낙석방지망 및 낙석방지울타리 뒷부분에 낙석이 많이 쌓여 있는 경우
- 비탈면에 암석의 틈이 발달하여 낙석의 가능성이 높거나 밧 뜬돌이 존재하는 경우
- 해빙기 시 암석의 틈이 벌어지거나 지반이 변형되는 경우
- 옹벽, 울타리, 낙석방지망, 낙석방지울타리 등 구조물의 변형 또는 파손이 발생한 경우
- 비탈면이 변형 또는 기울거나 땅이 밀리는 경우(땅밀림)

□ 비가 오는 중이거나 비가 그친 후 붕괴 징후

<암반 급경사지>

- 배출수의 지속적인 발생 또는 작은 암반 탈락이 빈번한 경우
- 낙석방지망 및 방호책 뒷부분에 낙석이 쌓여 있는 경우
- 암반 부분에 균열이 발생하여 지속적으로 벌어지는 경우
- 집중호우 시 비탈면 상부로부터 빗물이 집수 되어 쏟아져 내리거나, 암반의 틈으로 갑자기 많은 양의 물이 샘솟는 경우

<토사로 구성된 급경사지>

- 급경사지 주변에 시공되어있는 배수구가 막혀 있는 경우
- 지속적으로 토사가 흘러내리거나(유실), 토사의 양이 증가하는 경우
- 급경사지 하단부에 토사가 적체되거나 길 또는 도로부에 새로운 균열이 발생 되는 경우
- 강우 시 급경사지 내부에 물고랑(세굴)이 발생하여 심하게 토사가 흘러내리는(유실) 경우
- 강우 시 비탈면이 기울거나 움직이는 경우
- 강우 시 비탈면 상부로부터 빗물이 집수 되어 쏟아져 내리는 경우
- 비탈면 좌우 계곡부에서 다량의 우수 배출 또는 토사가 한꺼번에 쏟아져 내려(토석류)올 수 있는 경우

<옹벽 및 축대>

- 통상 비가 오더라도 혼탁해진 적이 없는 배수구의 물이 갑자기 혼탁해지거나 배수량이 급격하게 변화하는 경우

- 옹벽이나 축대 배면의 토압이 증가하거나 기초지반의 변형이 발생하여 평소에 보이지 않던 균열이 발생한 경우
- 평소 작은 균열이 커지면서 단차가 발생하는 것은 붕괴가 발생하는 조짐
 - ※ 옹벽·축대의 일정 구간에 배부름 현상 및 상부가 전면으로 돌출된 것은 붕괴가 이미 시작된 것으로 즉시 대피하고 행정기관에 신고

③ 단계별 주민대피 관리기준 운영 매뉴얼

□ 관심단계

- 대피소 지정, 유관기관 상호협력 체계 구축 등 ‘주민대피 관리기준’ 제정 및 ‘주민대피계획’ 수립, 비상연락망 구축 및 전파
- 붕괴위험지역 안전점검 등 예찰활동 지속 추진
- 계측 DB 이력 관리, 계측장비 정상 작동 여부 확인 등 정기점검 및 보수 추진
 - ※ 계측기 DB분석, 계측기기 및 운영시스템의 효율적인 관리를 위해 전문기관을 활용할 수 있음
- 대피소, 대피로 등에 대한 체크리스트 작성
- 주민대피 관련 보고체계 및 주요 조치내용 사전 숙지
- 붕괴징후 시 주민대피 요령 등 사전 홍보 및 교육
 - 대피소, 대피정보 전달체계 확립(마을 이장 및 지역자율방재단 등), 대피명령을 이행하지 않은 주민의 강제적 행정조치 사전 홍보 등
- 급경사지 붕괴 등 피해에 대비한 재난관리자원 사전 확보
- 기상청 등 자료를 바탕으로 기상상황 관측 및 예보 모니터링
 - 방재기상정보시스템을 통해 수시로 정보 확인

□ 주의단계

- 급경사지의 계측DB 관리 및 CCTV 관찰 빈도 증가, 현장상황 파악을 위해 순찰 강화
 - 계측DB 변위 징후 포착 시 계측정보를 정밀 분석하고 상황보고, 필요한 경우 현장 긴급 조사 실시
- 기상정보(강수량·기상특보 등) 파악 및 전파
- 이장, 지역자율방재단, 민간모니터위원 등 비상연락망 가동
- 급경사지 붕괴 인접지역 거동 불편자 사전 이동조치
- 예·경보시설 등 긴급점검 및 보수 실시
 - 자동음성·문자통보시스템 등 각종 예·경보시설의 작동상태 점검 및 시스템과 연계된 앰프의 전원 차단 여부 확인·정비
 - ※ 예·경보시설의 긴급점검 및 보수가 즉시 이루어질 수 있도록 연락체계 구축

□ 경계단계(경보)

1) 상황판단회의 개최 및 위기경보 발령

- 담당자는 CCTV 확인, 현장 긴급조사 실시, 전문기관 지원 등을 통해 계측 및 강우정보를 정밀 분석하여 상황판단회의에서 논의
- 상황판단회의 시 종합적으로 검토하여 경보단계 발령 여부 결정
- 상황이 긴급한 경우에는 경계단계를 생략하고 바로 심각단계 추진

2) 재난상황 접수 및 보고·전파

- 급경사지 재난상황 접수 및 상황 확인
- 재난상황 접수 시 유관기관 통보

3) 사전대비 강화

- ◇ 현장순찰 강화, 비상근무 실시, 대상지구 주민에게 대피준비 통보 및 안내 요원, 대피담당자, 지역자율방재단 등 임무 수행 사전교육 실시
 - 자동음성·문자통보시스템, 앰프, 전화, 이동차량, 방송, FAX 등 모든 수단 활용



안내요원, 대피담당자, 지역자율방재단, 이·통장 등은 수신여부 확인

- 안내요원, 지역자율방재단 등 대피 관련 업무담당자에게 자신의 역할 교육 및 현장 파견 실시
- 붕괴위험지역 대피 대상자 수요 사전 파악
- 대피소 개방과 대피소 기본시설 설치 및 부족 물품 보완, 비상인력 대기(정전과 야간 대피를 위한 물품 등 확인)
 - 업무담당자는 물품 부족 등 필요시 즉시 지원 요청
- 대피로 상태점검 및 긴급보수 등 실시
 - 대피소, 대피로 등에 대한 체크리스트 확인
 - ※ 긴급보수가 신속히 이루어질 수 있도록 관내 민간사업체와 연락체계 구축
- 개인별 손전등, 비상물품 등은 미리 준비할 수 있도록 교육
- CBS 문자방송, 지역방송 등 홍보 방송 실시
- 대피 주민수, 주민특성(재해약자 등), 위급환자 위치 사전파악 등
 - 위급환자가 자력 대피능력이 없는 경우에는 대피담당자 별도 지정
- 해당 지역 주민에게 준비사항 등 긴급 안내
 - 대피지도를 긴급 배포하거나 재난 예·경보시스템 활용
 - 대피 시 이웃주민 대피 여부도 확인하도록 안내
 - 이·통장이 대피장소, 대피로 및 준비사항 등 방송 실시

- 경찰, 군부대, 소방서, 지역자율방재단, 자원봉사자 등 긴급대피 관련 유관기관 역할 재점검 및 인력·장비 비상대기 협조 요청

□ 심각단계(대피)

- 피해의 위험을 알리고 주민대피 실시(필요시 대피명령)
 - 자동문자·음성통보시스템, 자동우량경보시설, 앰프, 전화, 라디오, 순찰차 등 가능한 모든 수단을 동원
 - 안전대피로 확보, 대피로 장애물 제거, 대피경로 유도, 대피 수단 제공, 교통통제 등 지원
 - 경고판·통제선(Safety Line) 설치
- 경찰, 소방서, 군부대, 보건소, 지역자율방재단, 자원봉사단체 등 유관기관에 주민대피 긴급 지원 요청
 - 유관기관은 사전계획에 따라 주민대피, 대피소 운영 등에 필요한 인력, 장비, 자재 등 긴급 지원
- 대피물자, 인력, 장비 등 신속히 지원
 - 현지요청 또는 상황판단에 따라 필요한 물자·인력·장비 신속 지원
- 안내요원, 대피담당자 등의 수신 여부는 반드시 재확인 필요
 - 안내요원, 대피담당자 및 대피 관련 각 업무담당자는 임무에 따른 역할 수행으로 주민을 신속하고 안전하게 대피시켜야 함
- 대피완료 후 대피상황을 NDMS에 입력·보고
 - 대피지구명, 대피 장소 및 인원, 피해현황, 완료시각 등
 - 피해내역 파악 및 긴급지원 대책 파악
- 붕괴발생 시 원인조사 실시, 긴급조치 및 대책 수립

4 단계별 조정·해제 판단기준 및 상황전파

- 상황판단회의를 통해 위기경보 조정·해제 결정
 - 위기경보 단계별 계측기기 오류 또는 피해 발생에 따른 안전조치 이후에는 조정 또는 해제

<단계별 조정·해제 기준>

구 분	조 건	조정 및 해제 기준
주 의	<ul style="list-style-type: none"> • 주의 발령 후 계측값이 주의단계 계측 기준값 미만으로 감소한 경우 	<ul style="list-style-type: none"> • 관심단계로 조정
경 계	<ul style="list-style-type: none"> • 경계 발령 후 계측값이 경계단계 계측 기준값 미만으로 감소한 경우 	<ul style="list-style-type: none"> • 전문기관 현장확인 및 상황판단회의 후 주의단계로 조정 검토
심 각	<ul style="list-style-type: none"> • 심각 발령 후 계측값이 심각단계 계측 기준값 미만으로 감소한 경우 	<ul style="list-style-type: none"> • 전문기관 현장확인 및 상황판단회의 후 대피명령 해제 및 경계단계로 조정 검토
기 타	<ul style="list-style-type: none"> • 피해(붕괴) 발생 후 	<ul style="list-style-type: none"> • 안전조치 및 전문기관 현장확인 후 상황판단회의에 따라 관리단계 결정
	<ul style="list-style-type: none"> • 계측값 오류 	<ul style="list-style-type: none"> • 전문기관 계측기기 및 관련 시스템 점검 후 관리단계 조정 검토
	<ul style="list-style-type: none"> • 계측값이 단계별 계측 기준값 이상을 지속적으로 유지하나, 급경사지에 이상징후가 없는 경우 	<ul style="list-style-type: none"> • 전문기관 급경사지 정밀 조사, 계측기기 및 관련 시스템 점검 후 관리단계 조정 검토

- 위기경보 조정·해제에 따른 조치결과 등 상황전파
 - 관계부서 및 유관기관에 위기경보 발령 수준에 따른 조치사항 및 위기경보 단계 조정·해제 결과 전파

붙임 1**주민대피 관리기준 권고내역**

지방자치단체에서 적합한 주민대피 관리기준을 설정·운영할 수 있도록 지역별 강우특성과 계측기별 주민대피 권고기준 설정

1 지역특성을 반영한 강수량에 의한 주민대피 관리기준

- 급경사지 등 피해지역 강우 및 5개 권역별 지질특성 분석
 - 피해지역 강우(1999~2020년)를 분석하여 5개 권역을 지질별(화성암, 변성암, 퇴적암)로 구분하고 위기단계에 따라 기준강수량 산정(1시간, 1일, 2일)
- 전국 시군구 산림면적에 따른 지질(화성암, 변성암, 퇴적암) 비율 산정
 - 산림 입지환경을 지형, 모암, 경사 등 인자별로 분류하여 구축한 산림입지도*의 시군구 지질 비율 활용
 - * 비탈면 성상을 고려하기 위해 도심, 논밭 등의 지질 제외
- 지역별(시군구) 강수량 기준 산정
 - 5개 권역에 대한 지질별 기준강수량과 시군구 산림 면적에 따른 지질 비율을 곱한 후 각각의 값 합산
 - * 예) 강릉시(화성암 61.8%, 변성암 5.3%, 퇴적암 32.9%), 경계단계 1시간 관리기준
 $(28 \times 0.618 + 27 \times 0.053 + 23 \times 0.329 = 26.302)$, 소수 첫째자리 반올림, 26으로 설정

<강원권 지질별 강우기준(1시간)>

강우지속시간	지질	관심	주의	경계	심각
1시간	화성암	20	23	28	38
	변성암	18	21	27	36
	퇴적암	17	17	23	30

<급경사지 붕괴 예·경보를 위한 강수량 기준(강릉시)>

행정구역		단계	주민대피 강우기준		
			1시간	1일	2일
강원도	강릉시	관심	13	44	58
		주의	19	63	82
		경계	26	106	147
		심각	36	145	208

※ 지방자치단체별 관리기준 권고내역 참조(붙임 4)

◆ 위기단계별 사전 발령 적용방법(예시)



구분	주의보 (10%)	경보 (30%)	대피 (50%)
1시간	26	35	48
24시간	85	129	175
48시간	107	156	223

1일 일기예보에 의한
예상강우량 예보
현재 무강우

예보기준 50~100mm 예보에 따라
24시간 기준 주의보 발령

2일 일일 80mm 강우발생 후
2일차 일기예보
50~100mm예보

예보기준 일일 80mm 누적강수량
예보기준 130~180mm
예상 48시간 기준 경보발령

3일 실제 강우량 50mm 발생시
2일차 80mm+50mm
48시간 누적강우
주의보기준

◇ 강원도 강릉시

- (1일 차) 현재 강수량 0, 일기예보 예상 강우량 50~100mm
 - 예보 최대강우량이 100mm로 24시간 주의보 기준 강우량 63mm보다 많고 경계(경보) 기준인 106mm보다 적으므로 **주의단계 발령** 가능
- (2일 차) 24시간 실제 누적강수량 80mm, 일기예보 예상 강우량 50~100mm
 - 실제 누적강수량 80mm와 예보 최대강우량 100mm 합이 180mm로 48시간 경계(경보) 기준 강우량인 147mm보다 많으므로 **심각단계 발령** 가능
- (3일 차) 실제 강우량 50mm 발생
 - 실제 누적강수량 130mm(2일 차 누적강수량 80mm+3일 차 실제 강우량 50mm)로 경계(경보) 기준인 147mm보다 적으므로 **주의단계 발령** 가능

② 상시계측관리 결과에 의한 주민대피 관리기준

- '상시계측관리'란 급경사지 붕괴위험지역 지반의 침하·활동·전도 및 붕괴 등으로 위치 변화를 사전에 감지하기 위하여 지속적인 계측(計測) 및 자료 관리를 말함(「급경사지 재해예방에 관한 법률」 제8조 및 같은 법 시행령 제4조)
- 비탈면 붕괴 현장 및 실증실험 계측 데이터 분석 결과와 국내·외의 선행 연구에서 제시한 기준 등 참고하여 지표변위, 경사(지표·지중), 간극수압, 함수비, 하중, 지하수위, 모관흡수력 등 8종의 계측기기 기반 권고기준 설정

① 지표변위계에 따른 주민대피 관리기준

- 지표변위는 일반적인 비탈면의 붕괴 형태인 다항형(Polynomial) 기반의 변위속도를 기준으로 단기기준과 장기기준으로 제시하고, 지속적인 변위 관찰을 위한 기준의 누적변위 기준도 함께 제시
 - (단기기준) 시공 중 또는 집중강우 등 긴급한 계측관리가 요구되는 비탈면
 - (장기기준) 지질구조 등에 의해 장기적인 계측관리가 요구되는 비탈면
- ※ 본 계측기준은 토사 비탈면의 계측데이터를 기반으로 설정되어 암반, 복합(암반+토사) 등 현장 상황에 따라 별도 관리기준을 설정할 수 있음

<변위계에 따른 주민대피 권고기준>

관리단계	경광등	단기기준	장기기준	
		변위속도(mm/min)	변위속도(mm/day)	누적변위(mm)
관심	파랑	< 1	1	14
주의	노랑	1	2	36
경계	주황	4	8	90
심각	적색	21	56	209

② 경사계에 따른 주민대피 관리기준

- 경사계는 계측기의 기울기를 측정하여 관리기준을 설정하였으며 설치 위치에 따라 지표경사계와 지중경사계로 구분
 - (지표경사계) 지표변위계의 계측관리기준과 동일하게 다항형을 기반으로 각속도를 계측관리기준로 설정, 단기기준에 적용되는 지표변위계의 대안으로 적용 가능

<지표경사계에 따른 주민대피 권고기준>

관리단계	경광등	각속도(°/min)
관 심	파랑	< 0.04
주 의	노랑	0.04
경 계	주황	0.22
심 각	적색	1.74

- (지중경사계) 일본 사면안정소위원회의 관리기준 및 국토교통성 지반경사계 산사태 판정기준, 국내 급경사지 경사계 관리기준 등을 종합·분석하여 선정

<지중경사계에 따른 주민대피 권고기준>

관리단계	경광등	누적 각변위(°)	각속도(°/day)
관 심	파랑	0.3(≒0.5%H)	0.05
주 의	노랑	0.6(≒1%H)	0.1
경 계	주황	0.9(≒2%H)	0.3
심 각	적색	1.7(≒3%H)	0.5

※ 관리기준에서 제시된 1%H는 약 0.57° 수준의 각도 변화 발생량

③ 간극수압계에 따른 주민대피 관리기준

- 급경사지 계측관리 시 간극수압계에 대한 관리단계별 기준은 간극수압이 급경사지 안정성에 미치는 영향을 분석하여 선정
- 과잉간극수압이란 간극수압계의 계측값(수두)에서 정수압(정수두)을 제외한 값을 의미함

<간극수압계에 따른 주민대피 권고기준>

관리단계	경광등	계측기준
관 심	파랑	- 과잉간극수압이 발생하여 지속적으로 증가하는 경우
주 의	노랑	- 과잉간극수압이 지속적으로 증가하여 수두의 차이가 지표면에서 지하수위 깊이의 50% 이상 발생할 경우
경 계	주황	- 과잉간극수압이 지속적으로 증가하여 수두의 차이가 지표면에서 지하수위 깊이의 80% 이상 발생할 경우
심 각	적색	- 과잉간극수압이 지속적으로 증가하여 수두의 차이가 지표면에서 지하수위 깊이의 100% 이상 발생할 경우

④ 함수비계에 따른 주민대피 관리기준

- 함수비는 지반 속 물의 함유 상태변화를 말하며 중량함수비와 체적함수비로 구분
- 본 기준의 함수비는 체적함수비 기준으로 제시
 - 함수비의 경우 전기 시 일정값을 유지하다가 강우침투로 인해 함수비 값이 일정 수준 이상 증가하면 붕괴가 발생
 - 이를 이용하여 초기(전기) 함수비 기준으로 그 증가량을 계측관리 기준값으로 설정

▷ 함수비 증가량 = (현재)함수비 계측값 - 전기시 평균 함수비 계측값*

* 전기시 평균 함수비 계측값이 없는 경우 15~25% 범위에서 결정
(현장 자연함수비 모니터링 결과, 국립재난안전연구원 2019)

<함수비계에 따른 주민대피 권고기준>

관리단계	경광등	함수비 증가량(%)	비 고
관 심	파랑	< 7.5	○ 설치 위치 - 토층 심도 최소 1.0m 혹은 토층 두께의 1/2 이상 - 기반암인지 확인이 가능한 경우 기반암에 인접하게 설치
주 의	노랑	7.5	
경 계	주황	10.0	
심 각	적색	20.0	

⑤ 하중계에 따른 주민대피 관리기준

- 하중계는 구조적 대책인 보강공법과 비구조적 대책인 계측공법이 결합된 형태로 초기축력기준 증·감을 측정하여 이상 징후 파악
- 급경사지에 대한 하중계 관리기준은 건설교통부, 서울시 등에서 제안한 흙막이 가시설의 하중계 관리기준과 현장적용 하중계의 관리기준을 참고하여 선정

<하중계에 따른 주민대피 권고기준>

관리단계	경광등	계측값	비 고
관 심	파랑	± 5%	초기축력기준
주 의	노랑	± 10%	
경 계	주황	± 20%	
심 각	적색	± 30%	

⑥ 지하수위계에 따른 주민대피 관리기준

- 지하수위계를 이용한 계측공법은 수위의 급격한 변화를 측정하여 급경사지의 이상 유·무를 판단하는 방법
- 지하수위계의 관리기준은 지하수위 관리기준과 흠막이 가시설 현장의 지하수위계 관리기준 적용사례를 참고하여 선정

<지하수위계에 따른 주민대피 관리기준>

관리단계	경광등	계측값	비 고
관 심	파랑	$H \leq 0.3m$	H=1일 수위 변화량
주 의	노랑	$0.3m < H \leq 0.5m$	
경 계	주황	$0.5m < H \leq 1.0m$	
심 각	적색	$1.0m < H$	

< 참고(모관흡수력계에 따른 주민대피 관리기준) >

- 모관흡수력은 강우침투 동안 토층에서 발생하는 특성 중 하나로 급경사지 붕괴를 예측하기 위해 모관흡수력을 고려한 계측관리기준 필요
- 사면 안전율 변화특성을 검토하여 사면의 붕괴 유무를 사전 파악 가능
- 불포화토 이론을 적용하여 모관흡수력, 흡입응력을 고려한 안전율 산정식과 임계값 산정식을 유도하여 안전율 기반의 계측관리기준 제시
- 안전율(F.S=1)을 기준으로 붕괴예측이 가능하나 산정방법이 까다롭고 지배적인 영향을 받으므로 제시된 관리기준치는 참고지표로 활용할 것을 권고

※ 관리단계는 안전율(F.S) 기준으로 경계(F.S=1.2), 심각(F.S=1.0)으로 설정

<모관흡수력계에 따른 주민대피 관리기준>

구 분	안전율		흡입응력(kPa)	
	경계	심각	경계	심각
기 준	1.2	1.0	-7.3	-3.9

◆ 상시계측관리 결과에 따른 관리기준 적용 방법

- 계측항목 중 이상 징후를 직접적으로 판단할 수 있는 계측기를 직접지표, 간접적으로 판단할 수 있는 계측기를 간접지표로 설정
- 다양한 계측기기를 설치하여 급경사지에 대한 상시계측관리를 수행할 경우, 각 계측기의 계측결과를 활용한 관리단계별 주민대피 관리기준 설정 방안 제시

구 분	계측기 종류	주민대피 관리기준 적용 방법
직접지표	지표변위계	- 간접지표 발령 없이 직접지표의 계측기에서 이상 징후가 측정될 경우 CCTV 확인(단, 선형강우 및 간접지표 발령이 있을 경우 직접지표의 경보 발령)
	경사계 (지표·지중)	- 직접지표 계측기 두개 이상에서 이상 징후가 측정될 경우 단계별 경보 발령
	하중계	- 간접지표와 직접지표에서 하나 이상의 이상 징후가 측정될 경우 직접지표의 관리단계에 따라 경보 발령
간접지표	간극수압계	- 직접지표 발령 없이 간접지표 중 하나의 계측항목만 이상 징후가 측정될 경우, CCTV 확인 - 직접지표 발령 없이 간접지표에서 두개 이상의 계측기에서 이상 징후 측정될 경우 간접지표 관리단계에 따라 경보 발령
	함수비계	
	지하수위계	
	모관흡수력계	
CCTV		- CCTV로 이상 징후를 확인할 경우 경보 발령(관리자 판단에 따라 심각단계 발령 가능)

붙임 2

주민대피에 따른 업무담당자 및 유관기관 임무

1 업무담당자

① 관심·주의·경계단계

구 분	주 요 임 무
총괄담당자	<ul style="list-style-type: none"> • 대피 준비 통보(가능한 모든 예·경보 시스템 활용) • 대피담당자에게 대비단계 임무 수행 지시 • 주민대피시기 판단을 위하여 현장상황 수시 파악 <ul style="list-style-type: none"> - 현장상황 파악은 대피담당자 또는 대책본부 상황보고 시스템 활용 - 대피담당자의 고유 임무(주민대피)를 저해할 수 있는 무리한 상황 보고 요구 자제 - 업무총괄 담당자는 특별한 사유가 없는 한 대책본부에서 총괄 업무 수행 (현장 출장 자제) • 대피 불응자 강제대피 등을 위하여 필요시 대피명령 공문서 작성을 완료하고 결재 대기(「재난 및 안전관리 기본법」 제40조 및 제42조)
안내요원 (공무원, 민간인, 지역자율방재단)	<ul style="list-style-type: none"> • 1개 지구에 안내요원이 여럿인 경우에는 1명 선정, 현장을 총괄하도록 함 (현장총괄담당자) • 담당지구 위험요인에 대한 지속적인 관찰 및 현장상황 보고 <ul style="list-style-type: none"> - 주민대피 방해요인 유무 확인 및 위험요소 수시 점검 • 대피담당자는 담당 지역 주민대피를 최우선으로 추진 • 전화·방문 등을 통한 담당지구 주민의 현황 파악 • 앰프 등 가능한 모든 수단을 활용하여 대피 준비 전파 <ul style="list-style-type: none"> - 대피소, 대피로, 대피준비물, 행동요령 등 사전 전파 - 대피 준비물은 대피소의 상황에 따라 달라질 수 있으므로 평상시 대피소의 상황을 파악하여 개인적으로 준비하여야 할 물품을 대피지도, 대피수첩 등에 표시하거나 미리 통보 • 해당 지역 주민대피와 관련된 특이사항 파악·보고 <ul style="list-style-type: none"> - 대피를 위하여 인력·차량 등 추가 지원이 필요한 사항 - 기타 신속한 대피를 위하여 필요한 사항 파악 및 지원요청 등 - 필요시 경찰, 소방서, 병원 등에 지원 요청 • 대피로 점검 및 대피소 상황 파악 <ul style="list-style-type: none"> - 대피로의 파손 여부 및 차량 이동 가능 여부 등 전반적인 사항 점검 - 대피소 기본시설 확인 및 필요한 사항 지원요청 • 재해약자 담당자·총괄 담당자와 지속적인 정보교환 • 기타 담당지역의 대피 관련 전반적인 사항 파악·보고 등

구 분	주 요 임 무
대피담당자	<ul style="list-style-type: none"> 재해약자의 상태 확인 및 대피 준비 지원 <ul style="list-style-type: none"> 건강상태, 대피수단의 유무, 자력 대피 가능 여부(가족 등), 대피준비물 확보 상태 등 필요시 차량, 생활필수품 준비 등 대피 준비 지원 대피장소, 대피소 등 사전확인 안내요원에게 상황 전달
업무담당자	<ul style="list-style-type: none"> 관련 업무에 대하여 상황관리의 대비단계(사전준비)부분 업무 수행
대피자 (해당지역 주민)	<ul style="list-style-type: none"> 대피준비 <ul style="list-style-type: none"> 대피준비물, 대피안내도·대피수첩 준비, 가족의 위치·상태 확인, 대피소 위치 확인, 차량 등 대피수단 확인 외출한 가족이 있을 경우 즉시 연락을 취하고, 연락 불가시 대피장소, 연락처 등을 표시한 메모지 부착 지구 밖의 안전한 장소에 있는 가족이나 친·인척 등 대피사실 알림 가능하면 이웃과 행동을 같이하여 상호지원을 통한 안전도모 문 단속, 전기, 가스 등 점검 <ul style="list-style-type: none"> 최종 대피 시에는 누전차단기를 내리고, 가스 밸브 차단

② 심각단계

구 분	주 요 임 무
총괄담당자	<ul style="list-style-type: none"> 대피지시 : 예·경보시설 활용 <ul style="list-style-type: none"> 대피지시는 가능한 모든 예·경보시설 활용 1차 지시 후 안내요원, 대피담당자에게는 재차 발송 및 확인 필요 대피 불응자 강제대피 등을 위하여 필요시 대피명령 및 강제대피 시행 (「재난 및 안전관리 기본법」 제40조 및 제42조) <ul style="list-style-type: none"> 강제대피가 필요한 경우에는 즉시 소방서·경찰에 협조 요청 안내요원·대피담당자 등과 지속적인 연락유지 <ul style="list-style-type: none"> 현장상황, 지원이 필요한 사항 등 실시간 파악 지원요청 사항에 대한 즉시 조치 <ul style="list-style-type: none"> 총괄 담당자는 특별한 사유가 없는 한 대책본부에서 총괄 업무 수행 (현장 출장 자제) 경찰에 대피차량 유도 및 대피지구 치안유지 요청 <ul style="list-style-type: none"> 대피지구 차량유도 및 치안유지는 유관기관인 경찰과 평상시 협조체계 구축 필요 상황계획서에 따라 NDMS에 입력·보고

구 분	주 요 임 무
<p>안내요원 (공무원, 민간인, 지역자율방재단)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 대피지시 확인 즉시 담당지구 주민대피 안내 <ul style="list-style-type: none"> - 마을방송 등을 활용한 주민대피 안내 및 직접 방문 등을 통한 주민대피 여부 확인 - 대피소, 안전한 대피로, 준비물 등에 대하여 안내 - 위험요소가 있는 경우 대피 후 또는 대피 과정 중 다시 집으로 돌아가는 사람 적극 만류 - 대피 불응자가 있는 경우에는 경찰·소방 등에 협조 요청하여 강제 대피 - 위급환자 등이 있을 경우에는 소방서, 경찰, 병원 등에 협조 요청 - 주민대피 후 치안 필요시 경찰에 협조 요청 - 안내요원은 담당지구에 대한 수첩을 항상 휴대 • 최종까지 현장에 남아서 전원 대피가 완료된 것을 확인 후 철수 <ul style="list-style-type: none"> - 철수 전에 대피담당자에게 재해약자 대피완료 여부 반드시 확인
<p>안내요원 (공무원, 민간인, 지역자율방재단)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 각종 상황보고 <ul style="list-style-type: none"> - 보고수단 : 전화, 무전기 및 활용 가능한 수단 <대피보고 - 총괄담당자에게 보고> - 보고시기 : 대피지시를 받은 직후 또는 대피가 필요할 경우 반드시 보고 <시작보고 - 현장총괄 담당자가 총괄담당자에게 보고> - 보고시기 : 주민에게 대피안내 방송 직후 - 보고내용 : 대피시작 시각 및 현지 상황, 지원요청 등 <완료보고 - 현장총괄 담당자가 총괄담당자에게 보고> - 보고시기 : 주민 대피 완료 확인 직후 - 보고내용 : 완료시각, 대피장소 등 개략적인 내용 <세부보고 - 현장총괄 담당자가 총괄담당자에게 보고> - 보고시기 : 지구별 대피인원 파악 후 - 보고내용 : 대피소별 인원, 지원이 필요한 사항 등 ※ 안내요원 중 현장총괄 담당자를 선정한 경우에는 다른 안내요원은 현장총괄 담당자에게 보고하여야 함.
<p>대피담당자</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 담당한 재해약자를 지정된 대피방법으로 지정된 대피장소로 최우선 대피 • 재해약자 대피에 지원이 필요한 경우 즉시 지원 요청 <ul style="list-style-type: none"> - 직접 병원이나 119, 경찰 등에 지원요청(사후보고) • 상황보고 <ul style="list-style-type: none"> - 보고수단 : 전화, 무전기 및 활용 가능한 수단 <대피보고 - 총괄담당자에게 보고> - 보고시기 : 대피지시를 받은 직후 또는 대피가 필요할 경우 반드시 보고 - 보고내용 : 대피지시 내용 및 담당 재해약자 등 <완료보고 - 현지 총괄담당자에게 보고> - 보고시기 : 재해약자 대피완료 직후 안내요원에게 보고 - 보고내용 : 완료시각, 대피장소, 이름, 현 상황, 지원사항 등 • 재해약자 대피 완료 후 안내요원을 도와주고 안내요원과 같이 최종 철수

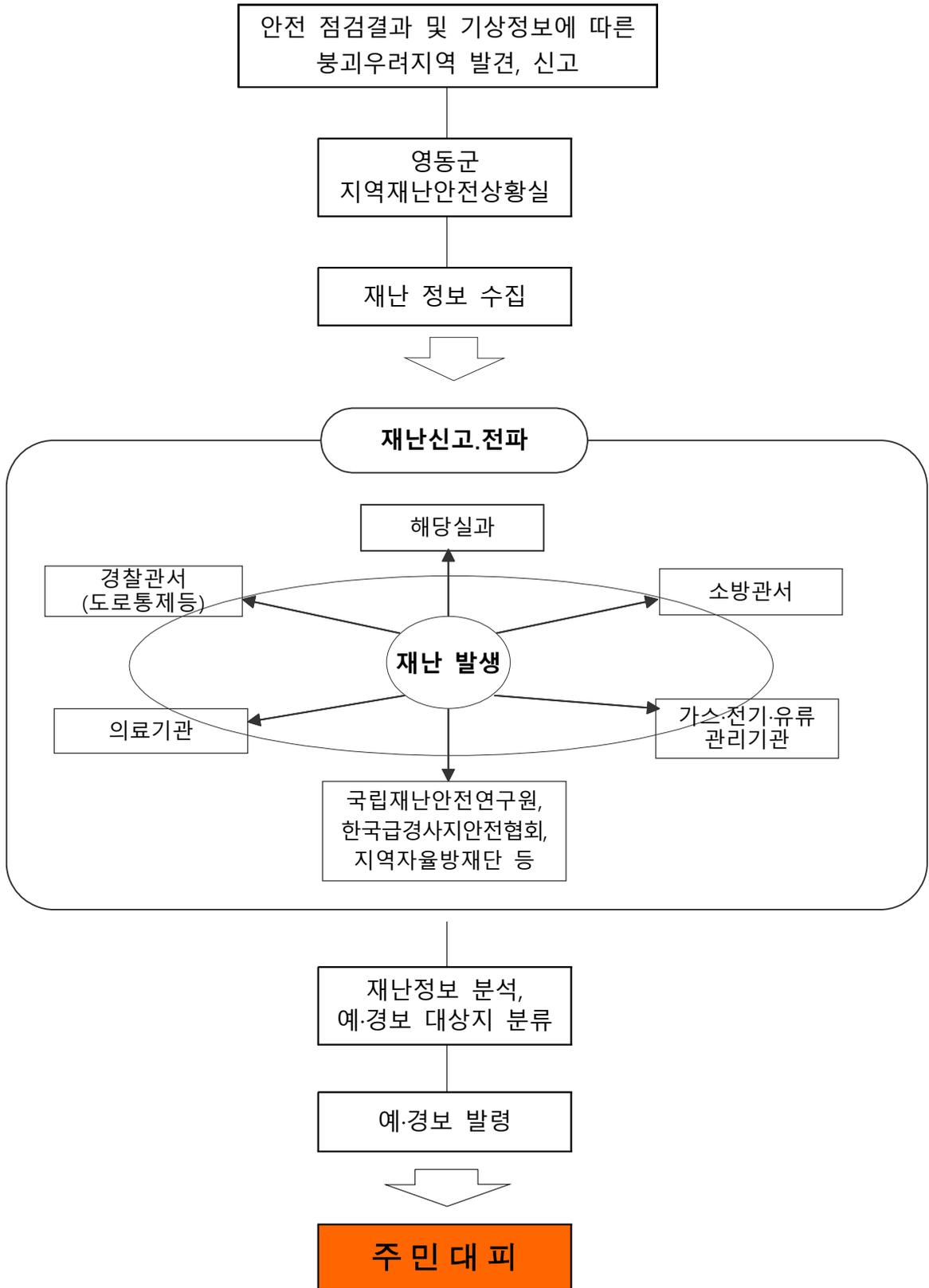
② 유관기관

구 분	주 요 임 무
영동경찰서 (043-740-5257)	<ul style="list-style-type: none"> • 치안 유지 • 도로통제 및 우회도로 사전 파악 <ul style="list-style-type: none"> - Police Line 설치, 교통통제 - 도로 교통통제 지원 및 우회도로 지정(필요시) - 사상자 신원 확인 - 응급복구 장비 지원 요청 - 사상자 후송을 위한 통행로 확보
영동소방서 (043-740-7041)	<ul style="list-style-type: none"> • 사상자 발생 시 구조·구급(119 상황실) <ul style="list-style-type: none"> - 인명피해 현황 확인 및 인명구조대책 수립 - 사상자 후송을 위한 통행로 확보 - 사상자 응급처치, 의료기관 확보, 이송 조치 - 사상자 후송상황 확인, 신원 파악 및 가족과의 연락 등
지역자율방재단	<ul style="list-style-type: none"> • 해당 지역에 출입통제를 위해 Safety Line 설치 및 경찰 지원
영동병원 (043-740-9001)	<ul style="list-style-type: none"> • 부상자 치료 및 사망자 장례절차 협조
한국전력공사영동지사 (043-740-2273)	<ul style="list-style-type: none"> • 신속한 복구 작업을 통한 주민불편 해소
한국전기안전공사 옥천영동지사 (043-742-0903)	<ul style="list-style-type: none"> • 신속한 복구 작업을 통한 주민불편 해소
전문건설업협회 (043-743-0707)	<ul style="list-style-type: none"> • 응급복구 장비 지원
전문기관	<ul style="list-style-type: none"> • 관심 및 주의단계 <ul style="list-style-type: none"> - 계측정보, 강우정보 분석 및 계측 DB 이력관리 <ul style="list-style-type: none"> ※ 계측정보 분석 시 진행성 변위 등 위험징후 포착한 경우, 경계단계 발령 사전에 관리기관에 안내 - 계측기기, 운영시스템, 예·경보시설(문자, 확성기, 전광판 등) 정기 점검 및 보수 지원 • 경계 및 심각단계 <ul style="list-style-type: none"> - 계측정보 및 강우정보 정밀분석 후 상황판단회의 지원 - 필요시 현장 긴급조사 실시 • 피해 발생시 <ul style="list-style-type: none"> - 원인조사 실시, 긴급조치 및 항구대책 방안 제안

※ 유관기관 등과 사전에 상호 연락체계를 구축하고 임무를 부여함으로써 사고가 발생할 경우 신속한 상황대처

붙임 3

주민대피 상황전파 체계도



붙임 4

강수량에 의한 충청북도 주민대피 관리기준 권고내역

1 충청북도

행정구역		단계	주민대피 강우기준		
			1시간	1일	2일
충북 (11)	괴산군	관심	11	21	58
		주의	13	30	82
		경계	30	68	115
		심각	39	103	145
	단양군	관심	9	22	54
		주의	11	45	77
		경계	26	68	107
		심각	38	101	150
	보은군	관심	12	20	59
		주의	15	28	85
		경계	30	68	116
		심각	40	100	142
	영동군	관심	13	22	56
		주의	15	34	80
		경계	31	68	113
		심각	40	103	147
	옥천군	관심	18	20	59
		주의	21	29	84
		경계	34	69	116
		심각	44	100	143
	음성군	관심	18	21	60
		주의	23	30	85
		경계	33	68	115
		심각	43	98	140
	제천시	관심	14	23	58
		주의	16	35	83
		경계	31	69	113
		심각	41	99	145
	증평군	관심	13	19	62
		주의	14	27	76
		경계	33	68	116
		심각	41	94	138
	진천군	관심	15	23	57
		주의	17	34	79
		경계	31	68	113
		심각	42	101	146
	청주시	관심	12	16	65
		주의	15	23	84
		경계	31	68	118
		심각	40	89	132

행정구역		단계	주민대피 강우기준		
			1시간	1일	2일
충북 (11)	충주시	관심	18	20	59
		주의	24	29	84
		경계	34	69	116
		심각	44	101	137