측량산업 안전관리 체계 정립을 통한 안전관리 지침 및 비용계상방안 연구

측량 안전관리 매뉴얼

2026. 1



공간정보품질관리원
Spatial Information Quality Management Service

측량안전관리 매뉴얼
(Measurement Safety Manual)

2026. 01

공간정보품질관리원
Spatial Information Quality Management Service

PART 1. 측량안전 매뉴얼 개요

1장. 측량안전 개요 ····· 4

1. 측량안전 목적 및 범위 ····· 4

2. 측량안전 적용범위 ····· 5

3. 측량안전 관련 법령 ····· 7

가. 산업안전보건법령 ····· 7

나. 중대재해 처벌 등에 관한 법률 ····· 7

4. 측량작업에의 적용 특성 ····· 8

2장. 측량작업의 일반 안전수칙 ····· 9

1. 기본 수칙 ····· 9

가. 현장 안전 수칙 ····· 9

나. 현장 작업자의 주의사항 ····· 9

다. 현장 대리인(현장 담당자)의 주의사항 ····· 10

라. 비상 연락체계 및 기타 사항 ····· 10

마. 보호장비 착용 요령 ····· 12

바. 현장 작업시 주의사항 ····· 15

2. 작업 전·후 점검사항 ····· 25

가. 작업 전 점검사항 ····· 25

나. 작업 후 점검사항 ····· 26

3. 측량 작업현장 안전 인력의 역할과 기준 ····· 27

가. 신호수 ····· 27

나. 보행안전 도우미 ····· 29

다. 도로교통 통제수 ····· 32

라. 도로 작업준비 및 철거 순서 및 신호수 운용 요령 ····· 34

마. 신호수 및 작업원 보호시설 ····· 39
바. 로봇신호수 ····· 39
3장. 위험요소 분석 및 관리 방안 ····· 40
1. 지형 위험요소 ····· 40
가. 위험 요인 ····· 40
나. 관리 방안 ····· 40
2. 기상 조건에 따른 위험요소 ····· 41
가. 위험 요인 ····· 41
나. 관리 방안 ····· 41
3. 교통 및 차량관련 위험요소 ····· 41
가. 위험 요인 ····· 41
나. 관리 방안 ····· 42
4. 장비 취급 시 주의사항 ····· 42
가. 위험 요인 ····· 42
나. 관리 방안 ····· 42
4장. 비상상황 대응 매뉴얼 ····· 43
1. 사고 발생 시 초기 대응 ····· 43
가. 1단계: 즉시 작업 중지 ····· 43
나. 2단계: 현장 상황 확인 ····· 43
다. 3단계: 응급조치 및 구조 요청 ····· 43
2. 응급처치 방법 ····· 44
가. 응급 처치의 개념 ····· 44
나. 사고자의 조치 ····· 45
다. 지혈법 ····· 49
라. 인공호흡 ····· 51

마. AED의 사용 ····· 53
바. 심장 마사지법 ····· 54
사. 운반 ····· 55
자. 질병에 따른 응급처치 ····· 56
3. 구조요청 및 보고 체계 ····· 65
가. 구조요청 절차 ····· 65
나. 공식 보고 체계 ····· 66
5장. 안전교육 및 훈련 ····· 67
1. 정기 교육 계획 수립 ····· 67
가. 교육 대상자 구분 ····· 67
나. 교육 주기 및 이수 기준 ····· 67
다. 교육 항목 ····· 67
라. 교육 운영 방식 ····· 67
마. 교육 결과 관리 ····· 68
2. 현장 안전교육 사례 ····· 68
가. 낙상사고 예방을 위한 급경사지 훈련 ····· 68
나. 드론 측량 시 감전사고 예방 교육 ····· 68
다. 차량 접근 도록 측량 시 교통사고 예방 교육 ····· 68
라. 기상악화 상황 시 긴급 철수 시나리오 훈련 ····· 68
6장. 점검 및 개선 체계 ····· 65
1. 자가점검 체크리스트 ····· 69
가. 목적 ····· 69
나. 운영방식 ····· 69
다. 체크 항목 예시 ····· 69
라. 기록 관리 ····· 69

2. 사고 사례 분석 및 재발 방지 ····· 71
가. 사고 분석 절차 ····· 71
나. 유형별 대응 대책 수립 ····· 71
다. 현장 피드백 반영 ····· 71
라. 재발 방치체계 운영 ····· 71
7장. 부록 ····· 68
1. 관련 법령 및 규정 ····· 72
가. 기본 법체계(측량·공간정보) ····· 72
나. 산업안전보건 체계(모든 현장에 공통 적용) ····· 73
다. 건설공사 연계 시(현장 편입되는 측량) ····· 80
라. 도로·교통 안전(노면·차도 측량 시) ····· 84
마. 드론(UAV) 활용 측량 안전 ····· 84
바. 핵심 안전기준·절차 및 법적 근거 요약 ····· 96
2. 안전수칙 종합 ····· 99

PART 2. 현장 측량별 안전수칙

1장. 항공 및 드론 측량 ····· 101
1. 비행 전 준비사항 및 점검 ····· 101
2. 비행 중 안전수칙 ····· 101
3. 비행 후 점검 및 사고 대응 ····· 102
4. 보호구 및 현장 안전관리 ····· 102
5. 법규·절차 및 권한 준수 ····· 103
2장. MMS 측량 ····· 107
1. 사전준비 및 작업계획 ····· 107

2. 차량 운행 및 장비 운용 시 주의사항 ····· 110
3. 보행자·차량 통행 구역 내 작업 시 조치사항 ····· 111
4. 장비·데이터 취득 환경 안전관리 ····· 111
5. 비상사태 대응 및 위험관리 ····· 111
3장. 장비활용 측량 ····· 112
1. 기본 안전수칙 ····· 112
가. 개인보호장비(PPE) 착용 ····· 112
나. 현장 위험요소 사전 파악 및 조치 ····· 112
다. 장비 설치 및 사용 시 안전 확보 ····· 112
라. 교통·도로 인접 작업 시 특별 주의 ····· 113
마. 지하시설물 탐사 및 장애물 작업 시 ····· 113
바. 기상·지형·시간대 고려 ····· 113
사. 커뮤니케이션 및 비상대응 계획 ····· 113
2. 측량 분야별 주의사항 ····· 114
가. 중력측량/수준측량 ····· 114
나. 통합기준점측량/지상기준점측량 ····· 114
다. GNSS측량 ····· 114
라. 지하시설물탐사 ····· 114
마. 분야별 특별 주의사항 ····· 115
3. 체크리스트 ····· 115
4장. 조사형 측량 ····· 116
1. 지리조사 측량 ····· 116
가. 지형 및 지질 조건 인지 안전 ····· 116
나. 수변 및 수리지형 조사 안전 ····· 116
다. 삼림 및 자연지형 환경 안전 ····· 116

라. 고지대·암반지대 안전 ····· 116
마. 항공·원격 지리정보 탐사 연계 안전(드론·GNSS 장비 연계 시) ····· 117
바. 접근 곤란 지역 진입 관리 ····· 117
사. 지리조사 안전수칙 요약표 ····· 117
2. 지하시설물조사 측량 ····· 117
5장. 설치형 측량 ····· 122
1. 대공표지 설치 시 안전수칙 ····· 122
가. 비행·항공 저촉 여부 사전 확인 ····· 122
나. 도로변·철도변 등 가시설물과의 간섭 확인 ····· 123
다. 풍하중·기상조건 고려 ····· 123
라. 표지물 분실·훼손 대비 보강 ····· 123
2. 측량보조 말뚝 설치 시 안전수칙 ····· 123
가. 말뚝 위치 설정 및 지반상태 확인 ····· 123
나. 말뚝 식별 및 보전 대책 ····· 123
3. 기준점 매설 시 안전수칙 ····· 124
가 매설 위치의 법·제도적 확인 ····· 124
나. 관측·접근구간 안전 확보 ····· 124

0. 문서 관리

- 문서번호: MSM - 2026 - 001
- 버전: Rev. 1.0
- 제정일: 2026.01.13.
- 적용범위: 측량 현장 전 분야(항공기/드론, MMS, GNSS, 지하시설물 조사/측량 등)
- 적용대상: 측량업체 임직원, 협력업체, 현장 참여자

1. 문서 승인

구분	성명	직위	서명	일자
작성				
검토				
승인				

2. 개정 이력

개정	일자	변경 내용	작성자	승인자

3. 배포 및 교육 확인

배포 대상	교육일	교육자	확인 서명
현장관리자			
측량조			
협력업체			

PART 1. 측량안전 매뉴얼 개요

1장. 측량안전 개요

1. 측량안전 목적 및 범위

산업재해는 근로자의 생명·신체·건강을 침해하고, 임금 상실 등을 통해 생계를 위협하며, 궁극적으로 노동능력의 상실을 초래할 수 있다. 따라서 단순히 재해 발생 시 생계를 보장하기 위한 보상 조치뿐만 아니라, 재해가 발생하지 않도록 예방하는 노력이 필수적이다.

이와 같은 산업재해를 예방하고 근로자의 안전·건강을 지키는 것을 직접적인 목적으로 하는 법률이 「산업안전보건법」이다.

헌법 제32조 제1항은 “근로의 권리”를 규정하고 있으며, 헌법재판소는 이 권리에 ‘일할 자리에 관한 권리’뿐 아니라 ‘일할 환경에 관한 권리’ 역시 포함된다고 보고 있다. 또한, 같은 조 제3항은 “근로조건 법정주의”를 정하고 있으며, 임금·근로시간·휴게·휴가 등의 일반적인 근로조건을 규율하는 근로기준법과 더불어, 안전하고 쾌적한 작업환경도 근로조건의 하나로 해석되어 「산업안전보건법」은 이러한 『헌법』 제32조 제3항의 취지에 근거를 두고 있다.

「산업안전보건법」은 기업의 안전보건관리체계 구축, 유해·위험 예방조치, 근로자의 건강진단 등에 관한 사항을 규정하여 근로자의 안전과 보건을 직접적으로 보호하며, 산업재해를 예방하는 것을 목적으로 하는 산업재해 예방의 기본법이다. 특히 개정된 「산업안전보건법」은 보호대상을 기존의 “근로자”에 국한하지 않고 ‘노무를 제공하는 사람’으로 확대하여, 특수형태근로종사자나 배달종사자 등 다양한 고용형태에 있는 사람들도 산업재해로부터 보호받을 수 있도록 함으로써 기본권으로서의 ‘일할 환경에 관한 권리’를 강화하였다.

또한, 중대재해 처벌 등에 관한 법률(이하 「중대재해처벌법」)이 2022년 1 월 27일부터 상시근로자 50인 이상(또는 건설공사 50억 원 이상) 사업 또는 사업장에 적용되었고, 이후 2024년 1 월 27일부터는 상시근로자 5인 이상인 모든 사업장(업종에 관계없이)에도 적용범위가 확대되었다. 이 법은 중대재해 예방을 위한 조치로서 경영책임자 등에게 다음과 같은 안전보건 확보의무 이행을 요구하고 있다.

- ❍ 재해예방에 필요한 인력 및 예산 등 안전보건관리체계의 구축 및 그 이행에 관한 조치
- ❍ 재해 발생 시 재발방지 대책의 수립 및 이행에 관한 조치
- ❍ 중앙행정기관·지방자치단체가 관계법령에 따라 개선·시정 등을 명한 사항의 이행조치
- ❍ 안전·보건 관계 법령에 따른 의무이행에 필요한 관리상의 조치

따라서 이 측량안전관리 매뉴얼은 다음과 같은 목적을 갖는다:

① 측량 작업 현장에서 발생 가능한 유해·위험 요인을 사전에 식별하고 제거 또는 통제함으로써 근로자의 생명·신체·건강을 보호한다.

② 근로자가 일하는 환경을 안전하고 쾌적하게 유지함으로써, 헌법상 근로의 권리(특히 일할 환경에 관한 권리)를 실질적으로 구현한다.

③ 사업주 및 경영책임자가 안전보건관리체계를 구축·운영함으로써, 산업안전보건법과 중대재해처벌법 등의 법령이 요구하는 의무사항을 충실히 이행한다.

④ 중대재해 발생 시 대응체계를 마련하고, 재발방지를 위한 절차를 규정함으로써 측량 작업 관련 중대한 사고를 예방하고, 만약 발생하였을 경우 그 영향을 최소화한다.

⑤ 다양한 고용형태(정규직·계약직·특수형태 근로자 등)가 포함된 작업 환경에서도 모두가 산업재해 예방의 보호를 받을 수 있도록 한다.

위와 같은 목적 하에 본 매뉴얼은 측량작업 현장의 구체적인 안전관리 절차, 책임 및 역할, 위험성 평가 방법, 교육 및 훈련 프로그램, 비상대응체계 등을 규정하여 현장의 실제 안전관리 이행을 지원하는 것을 목표로 한다.

2. 측량안전 적용범위

산업안전보건법 제 3조(적용범위) 제1항에 따르면 “이 법은 모든 사업 또는 사업장(이하 ‘사업’이라 한다)에 적용한다”고 규정되어 있다. 다만 제 3조(적용범위) 단서에 따라 “유해·위험의 정도, 사업의 종류·규모 및 사업의 소재지 등을 고려하여 대통령령

으로 정하는 종류의 사업 또는 사업장에는 이 법의 전부 또는 일부를 적용하지 아니할 수 있다"고 되어 있다.

따라서 본 매뉴얼의 측량작업을 수행하는 사업장이라면, 원칙적으로 산업안전보건법의 적용대상이 된다

상시근로자 50인 미만의 중소기업은 전담조직을 두지 않아도 된다. 이 경우 사업주(또는 경영책임자)가 안전보건관리체계 구축의 핵심 역할을 맡으며, 관리감독자를 통해 안전 및 보건과 관련된 업무를 수행할 수 있다.

특히, 제조업을 포함한 일부 업종의 상시근로자 20명 이상 50명 미만 사업장은 산업안전보건법 시행령 제24조에 따라 안전보건관리담당자를 지정하도록 하고 있어 이를 통해 안전보건관리체계 구축 업무를 이행할 수 있다.

관리감독자와 안전보건관리담당자를 지정하는 경우 해당 업무를 경험과 전문성을 갖춘 인력에게 맡기는 것이 중요하다. 이들이 사업주의 지시에 따라 안전보건 업무를 충실히 수행할 수 있도록 안전보건 조치에 대한 충분한 권한과 예산을 부여해야 한다.

기업 내부 직원만으로 안전보건관리 업무를 담당하는 데 어려움이 있는 경우 민간재해 예방기관에 안전보건업무를 위탁할 수 있다. 안전보건관리를 위탁하는 경우에도 사업주 또는 경영책임자는 유능한 전문기관을 선택했는지, 해당 전문가의 조언을 충실히 이행했는지 보고받고 확인해야 한다. 다음 표는 안전관리자의 종류이다.

<표 1> 안전관리자의 종류

구분	권한 및 책임
안전보건 총괄책임자 (산업안전보건법 제15조)	회사의 전반적인 안전·보건업무를 총괄·지휘 및 감독하며 산업안전보건법에 의거하여 산업재해 예방을 위한 기준에 따라 사업장의 안전보건에 관한 정보를 근로자에게 제공,근로조건 개선, 적절한 작업환경조성, 근로자의 안전보건 유지 및 증진 등 적극적인 지원업무를 수행
관리감독자 (산업안전보건법 제16조)	작업공간의 안전보건관리체계를 확립하고, 시설, 기계, 기구, 재료 및 작업방법에 대한 사고 예방책을 수립 및 시행하며, 참여기술자를 지휘·감독 함에 있어 직무와 관련된 안전보건상의 업무를 수행
안전관리자 (산업안전보건법 제17조)	안전보건관리책임자를 보좌하고 관리감독자에게 지도, 조언하며 산재 발생 원인 및 재발 방지에 대한 조사·분석하여 산업재해를 사전 예방할 책임

3. 측량안전 관련 법령

가. 산업안전보건법령

❍ 법률 제3조(적용범위) : 이 법은 모든 사업 또는 사업장(이하 '사업'이라 한다)에 적용한다

❍ 시행령: 산업안전보건법 시행령 제 2조 및 별표 1에 본법이 '전부 또는 일부 적용되지 아니하는 사업 또는 사업장 및 적용 제외 법규정'이 규정되어 있다

나. 중대재해 처벌 등에 관한 법률

사업-사업장 규모에 따라 적용범위가 확대되어 왔으며, 2022년 1월 27일부터 상시근로자 50인 이상(또는 건설공사금액 50억 원 이상) 사업 또는 사업장에서 시행되었고, 2024년 1월 27일부터는 상시근로자 5인 이상(50인 미만 포함) 사업장까지 적용범위가 확대되었다.

이 법은 사업주 또는 경영책임자 등이 유해·위험 요인에 대한 안전보건 확보의무를 이행해야 한다고 규정하고 있으며, 중대재해 발생에 대한 기준을 명확히 하고 있다.

❍ 중대재해(산업안전보건법에 관한 법률)

- 사망자가 1인 이상 발생한 재해
- 3개월 이상의 요양을 요하는 부상자가 동시에 2인 이상 발생한 재해
- 부상자 또는 직업성 질병자가 동시에 10인 이상 발생한 재해

❍ 중대산업재해(중대재해 처벌 등에 관한 법률)

- 사망자가 1명이상 발생
- 동일한 사고로 6개월 이상 치료가 필요한 부상자가 2명 이상 발생
- 동일한 유해 요인으로 급성중독 등 직업성 질병자가 1년 이내에 3명 이상 발생

❍ 중대시민재해(중대재해 처벌 등에 관한 법률)

- 사망자가 1명 이상 발생
- 동일한 사고로 2개월 이상 치료가 필요한 부상자가 10명 이상 발생
- 동일한 원인으로 3개월 이상 치료가 필요한 질병자가 10명 이상 발생

4. 측량작업에의 적용 특성

측량 작업 현장은 일반 사무실형 사업장과는 달리 현장 이동, 지형·지반·기상 조건, 장비·기계 운용, 고정·이동 현장 등이 혼재되어 있으므로 '유해·위험의 정도'가 높게 평가될 수 있다.

따라서 산업안전보건법의 적용 범위가 일반적으로 넓게 적용됨을 감안할 때, 측량 관련 사업 또는 사업장은 본 매뉴얼을 통해 안전보건관리체계 구축, 유해·위험요인의 사전 식별 및 개선 등 법령상 요구사항을 충실히 반영해야 한다.

또한 중대재해처벌법의 적용대상 규모가 5인 이상 사업장으로 확대된 점을 고려할 때, 소규모 측량업체라도 적용 가능성이 있으며, 본 매뉴얼은 이러한 모든 규모의 사업장을 아우르는 내용으로 설계되어야 한다.

2장. 측량작업의 일반 안전수칙

1. 기본 수칙

가. 현장 안전 수칙

현장 작업은 실내 작업에 비해 다양한 위험 요소가 많기 때문에 단순히 자신의 업무를 수행하는 것에 그치지 않고, 주변 환경에도 항상 주의를 기울여야 한다. 작업 장소는 산, 강, 도로 등 다양한 환경으로 구성되며, 각 환경의 특성에 맞는 안전 수칙을 철저히 준수하는 것이 중요하다. 작업자는 무엇보다도 안전을 최우선으로 생각하며, 정해진 안전 규정을 반드시 준수해야 한다.

특히, 안전은 개인의 노력만으로 이루어지지 않기 때문에 작업자는 동료와 협력하여 안전한 작업 환경을 조성해야 한다. 또한, 작업 중에는 항상 주변의 위험 요소를 확인하고, 사고를 예방하기 위해 미리 적절한 조치를 취해야 한다. 아울러, 안전모, 안전화, 안전대 등 필수적인 안전 장비를 올바르게 착용하여 사고 발생 시 부상을 최소화해야 한다.

이와 더불어, 정기적으로 실시되는 안전 교육에 적극적으로 참여함으로써 안전 의식을 높이는 것도 필요하다. 만약 비상 상황이 발생한다면 침착하게 대처하며, 상황을 다른 작업자에게 신속히 알리는 것이 중요하다. 건강 상태가 좋지 않을 경우에는 무리한 작업을 피하고 충분한 휴식을 취해야 하며, 작업 환경을 깨끗하게 유지하고 불필요한 물건을 정리함으로써 안전 사고를 예방해야 한다.

나. 현장 작업자의 주의사항

현장 작업자는 작업 중 항상 안전을 의식하며 행동해야 하고, 위험한 작업은 절대적으로 피해야 한다. 작업 전에 반드시 올바른 작업 방법을 숙지하고 이를 철저히 준수해야 하며, 작업 중에는 동료와 협력하여 안전한 작업 환경을 유지해야 한다. 또한, 작업 환경에 적합한 복장을 착용함으로써 신체를 위험으로부터 보호해야 한다.

특히, 낙하물로 인해 발생할 수 있는 머리 부상을 방지하기 위해 안전모를 반드시 착용해야 하며, 발을 보호하고 미끄럼 방지 및 찔림 사고를 예방하기 위해서는 안전화를 착용해야 한다. 고소 작업 시에는 추락 사고를 방지하기 위해 반드시 안전대를 착용해

야 하며, 작업 전후로 모든 안전 장비가 올바르게 사용되고 있는지를 확인해야 한다.

다. 현장 대리인(현장 담당자)의 주의사항

현장 대리인은 작업 현장의 안전을 책임지고 관리하며, 작업 계획 수립부터 작업 종료까지 모든 과정에서 안전을 최우선으로 고려해야 한다. 작업 계획은 작업 내용, 장소, 인원, 기간 등을 종합적으로 검토하여 안전하게 수립해야 하며, 작업자들에게 안전 교육을 실시하여 안전 의식을 강화해야 한다.

또한, 작업 장소와 장비를 정기적으로 점검함으로써 안전 상태를 유지해야 하며, 작업 중 발생할 수 있는 위험 요소를 사전에 예측하고 이에 대비한 대책을 마련해야 한다. 만약 사고가 발생할 경우 신속하고 적절하게 대처하여 피해를 최소화해야 한다.

작업 장소는 반드시 위험 요소가 없는 안전한 곳을 선정해야 하며, 작업 전후로 주변 환경을 면밀히 확인하여 위험 요인을 사전에 제거해야 한다. 위험 상황이 발생하면 즉시 작업을 중단하고 작업자들을 안전한 장소로 대피시키는 등 필요한 조치를 신속히 취해야 한다.

라. 비상 연락체계 및 기타 사항

현장 작업에서는 비상 상황에 대비하여 응급 연락 체계를 구축해 위급한 상황에서도 즉시 연락이 가능하도록 해야 한다. 또한, 구급 상자를 현장에 비치하여 응급 상황 발생 시 신속히 대처할 수 있도록 준비해야 하며, 위험 지역은 명확히 표시하여 작업자가 이를 쉽게 인지할 수 있도록 해야 한다. 정기적으로 안전 순찰을 실시하여 현장 내 위험 요소를 확인하고 이를 제거하는 것도 중요하다.

뿐만 아니라, 작업자 간 안전 관련 정보를 지속적으로 공유하여 안전 의식을 높이고, 모든 작업이 안전하게 이루어질 수 있도록 체계적으로 관리해야 한다. 이러한 조치는 작업 현장에서 사고를 예방하고, 안전한 작업 환경을 유지하기 위한 필수적인 조건이다.

1) 사고 발생 시 대응

사고 발생 시 부상자 보호와 2차 사고 예방을 위해 차량을 안전한 장소로 이동하고 응급조치를 실시해야 한다. 또한, 사고 상황을 보고하고, 관련 기관에 신속히 연락하여 적절한 대응이 이루어지도록 해야 한다.

〈표 2〉 사고발생시 대처방법

구 분	대 처 요 령
피해기계의 정지와 확산방지	• 측량 및 측량장비 일시 정지 및 안전지역으로 이동 • 교통통제 등의 안전관리 인원은 지속적으로 배치 • 사고 확산 방지를 위한 현장 정리 실시
피해자 응급조치	• 부상 정도에 따라 인근 병원 및 119신고, 응급처치 실시 • 의식 불명자는 기도유지 • 호흡정지 시 심장 마사지, 인공호흡 실시
관리자에게 통보 유관기관 통보	• 사고장소 및 사고현장에 대한 내용 즉시 통보 • 부상자수 및 부상 정도 • 손괴한 물건 및 손괴 정도
2차 재난 방지 (교통혼잡 최소화)	• 사고현장에 간이펜스 등 차량통행 제한 시설물 배치 • 시민 불편 최소화를 위한 신속한 사고 처리 실시 • 사고 지역의 교통 및 보행 통제로 2차 사고 방지
현장보존 및 관리	• 사고내용을 파악할 수 있도록 현장보존 실시 • 사고처리 후 설치된 간이 시설물 신속한 철거로 교통 및 통행 • 재개 유사 사고 발생을 방지하기 위한 사고처리 보고서 작성 • 교통 및 통행 재개

2) 부상자 발생 시 응급처치와 안전 확보

부상자가 발생한 경우에는 출혈이 심한 부위를 압박하여 지혈하고, 부상이 심각한 부위는 움직이지 않도록 고정해야 한다. 의식이 없는 경우에는 기도를 확보하고, 심폐소생술을 실시하는 등 필요한 응급처치를 신속히 해야 한다. 부상 정도가 심각하다면 즉시 119에 신고하여 전문적인 도움을 요청해야 한다. 또한, 2차 사고를 예방하기 위해 사고 현장 주변에 경고 표지판이나 안전 삼각대를 설치하여 다른 차량이 접근하지 못하도록 해야 한다.

3) 탈출 및 도로 확보

사고 발생 시, 차량에서 안전하게 탈출하여 주변의 안전한 장소로 이동해야 한다. 이어서 사고 차량을 가능한 한 안전한 곳으로 이동시켜 도로를 확보함으로써 다른 차량의 통행에 지장을 주지 않도록 해야 한다.



〔그림 9〕 2차 교통사고 예방을 위한 안전수칙

마. 보호장비 착용 요령

측량 작업 시에는 안전모, 안전화, 형광조끼 등 기본 보호장비를 반드시 착용하여 낙하물, 미끄러짐, 차량 충돌 등으로부터 신체를 보호해야 한다.

보호장비는 개인의 체형에 맞게 조정하고, 손상되거나 오염된 장비는 즉시 교체하여 항상 최적의 상태를 유지해야 한다.

특히 야외·도로변 작업 시에는 시인성이 높은 장비를 착용하여 주변 운전자와 동료 작업자가 쉽게 인식할 수 있도록 하는 것이 중요하다. 주요 장비는 다음과 같다.

1) 작업복 착용

작업복은 스타일보다 작업의 편의성과 안전을 우선으로 해야 한다. 특히 측량 산업에서는 재해로부터 자신을 보호할 수 있는 작업복 착용이 필수적이다. 안전한 작업복을 선택하고 올바르게 착용하는 것이 사고 예방의 기본이다.

- 작업복 착용: 몸에 맞는 작업복 착용과 상의 길이 조정
- 소매 및 바지 밑단: 소매와 바지 밑단을 단단히 묶어 위험 방지
- 복장 정돈: 상의 단추를 풀거나 옷이 흐트러지지 않도록 복장 정돈
- 작업복 수선: 해진 부분이나 찢어진 부분은 사전에 수선
- 작업복 관리: 작업복을 세탁하여 깨끗하게 유지하고, 기름때 제거
- 피부 보호: 맨살로 작업 금지 및 적절한 보호 복장 착용
- 열사병 예방: 모자 착용을 통한 열사병 예방
- 수건 사용: 사고 예방을 위해 작고 컴팩트한 수건을 휴대하여 주머니에 보관

2) 안전모 착용

안전모를 착용할 때는 안전모의 기능을 충분히 발휘할 수 있도록 착용 방법을 정확히 지키는 것이 중요하다. 적절한 조절과 상태 점검, 올바른 방식의 착용이 요구된다.

- 안전모의 조절: 안전모의 끈을 조절하여 머리에 꼭 맞도록 하기, 너무 느슨하거나 너무 꽉 끼지 않도록 조절하기
- 안전모의 상태 점검: 안전모에 흠집이나 변형이 있는지 자주 확인하기, 강한 충격을 받은 안전모는 폐기하고 새로운 안전모로 교체하기
- 안전모 착용 시 주의사항: 머리카락을 모두 안전모 안에 넣기, 모자 위에 안전모를 착용하지 않기, 올바른 착용 방법 지키기

3) 안전조끼 착용

최근 교통량 증가로 도로 작업 시 안전 조끼 착용이 의무화되는 경우가 많아졌다. 특히 차량과 사람이 많은 곳에서 작업하는 경우, 안전 조끼는 작업자의 위치와 작업자 시인성을 명확히 하여 안전 사고를 예방하는 데 중요한 역할을 한다.

4) 안전화 착용

안전화는 측량 현장에서 낙하물, 충격, 미끄러짐 등으로부터 발을 보호하기 위한 필수 보호장비이다. 작업 전에는 안전화의 밑창 마모, 끈 풀림, 이물질 유무 등을 점검하여 안전성을 확보해야 한다.

특히 비·눈 등 미끄러운 지면이나 경사지에서는 미끄럼 방지 기능이 있는 안전화를 착용하여 전도 사고를 예방해야 한다.

〈표 3〉 안전장비의 종류

구분	장비명	사용용도	사진
1	안전화	측량 작업 시 부상 및 사고예방용도	
2	안전조끼	측량 작업 시 작업자와 통행자 구분용	
3	전자신호봉	측량 작업 시 도로통제용	
4	호루라기	측량 작업 시 도로통제용	
5	무전기	측량 작업 시 원만한 소통	
6	라바콘	측량 작업 시 도로통제용	

구분	장비명	사용용도	사진
7	구급의약품	안전사고 발생 시 응급처치용	

바. 현장 작업시 주의사항

현장 대리인은 매일 아침과 저녁으로 일기 예보를 확인하여 당일 또는 익일의 작업 계획을 점검해야 한다. 태풍 등 급변하는 기상 상황에 신속히 대처하기 위해 공중파 방송이나 인터넷을 활용해 최신 기상 정보를 확인하는 것이 필요하다. 폭우, 낙뢰, 지진 등 자연재해 발생 시에는 식량과 물을 확보하고, 안전한 장소로 대피하는 등 필요한 조치를 취해야 한다. 또한, 하천 수위나 강우량 등은 국토교통부에서 제공하는 정보를 통해 확인하고, 이를 작업 계획에 적절히 반영해야 한다

1) 낙뢰 주의

○ 개방된 공간 피하기: 탁 트인 공간, 높은 산, 뾰족한 물체, 나무 밑 등에서의 위험

○ 무리를 지어 다니지 않기: 번개에 맞을 위험 증가

○ 안전한 장소로 이동: 건물 안이나 자동차 안으로의 이동

○ 낮은 자세 취하기: 웅크리고 앉아 머리를 무릎 사이에 넣는 자세

○ 금속 물체 멀리하기: 우산, 골프채 등 금속 물체와의 거리 유지

① 낙뢰를 피할 장소

- 높은 산: 봉우리, 능선, 뾰족한 바위의 번개 위험
- 고립된 나무: 다른 나무가 없는 고립된 높은 나무의 위험성
- 넓은 평지, 낮은 곳: 주변보다 3m 이상 낮은 넓은 평지의 위험

② 낙뢰 시 피해야 할 행위

- 금속 물체 사용: 우산, 카메라 등 금속 물체와의 접촉
- 단독 행동: 혼자 행동 시의 안전 위험

- 높은 곳에 서 있기: 주변보다 2m 이상 높은 나무나 건물에서의 위험
- 동굴 안에 머무르기: 좁고 밀폐된 공간의 위험성
- 변화하는 지형 접근: 급변하는 지형에서의 번개 발생 위험
- 무리 지어 서 있기: 번개로 여러 명에게 위험 발생 가능성
- 높은 곳에 물건 올리기: 물건을 올려 번개 유인 위험
- 달리거나 뛰기: 침착하지 못한 행동의 위험 증가
- 앞을 보지 않고 걷는 행위: 주변을 살피지 못해 위험 감지 실패

2) 감전사고

감전은 심각한 화상, 근육 마비 등을 유발하여 생명을 위협할 수 있는 매우 위험한 상황이다. 감전 시에는 신체 기능이 마비되거나 심장 박동이 멈출 수 있으므로, 빠르고 정확한 응급처치가 무엇보다 중요하다. 응급처치의 내용은 다음과 같다.

- 위험 제거: 감전된 사람을 위험한 상황에서 벗어나게 하는 조치, 직접 접촉 시 고무장갑 등 절연 물체 사용
- 호흡, 맥박 확인: 감전된 사람의 호흡과 맥박 확인, 의식이 없을 경우 즉시 119에 신고하는 조치
- 심폐소생술: 호흡이나 맥박이 없을 경우 1분에 80~100회의 속도로 가슴 압박과 2회의 인공호흡 반복
- 화상 치료: 화상 부위를 깨끗한 물로 씻고 붕대로 감아주는 조치
- 병원 후송: 응급처치 후 병원으로 후송하여 정확한 진찰 받기

3) 유해 동물 (뱀, 벌, 곤충 등)

산에서 작업할 때는 뱀, 벌, 곤충 등 다양한 동물에게 노출될 수 있다. 특히 봄, 여름철에는 이러한 동물들이 활발하게 활동하므로 각별한 주의가 필요하다. 작업 시에는 다음과 같은 사항에 유의해야 한다.

① 뱀

- 서식지 확인: 뱀이 자주 서식하는 지역인지 확인

- 주의: 작업 시 주변을 잘 살펴 뱀 발견 시 조심스럽게 피하기
- 장비: 긴팔 옷, 장갑, 장화 착용으로 뱀 물림 위험 감소
- 지형: 풀이 우거진 곳이나 돌 밑 등 뱀이 숨을 수 있는 곳 주의

✓ 뱀에 물리는 시간대

◦ 주 활동성: 뱀은 주로 야행성이며, 낮에는 풀숲이나 돌 밑에 숨어 있다가 밤에 활동

◦ 물리는 시간: 사람에게 물리는 시간대는 오전 8시부터 11시까지와 오후 1시부터 해질녘까지

◦ 사고 발생 시기: 뱀에 물리는 사고는 주로 4월부터 11월 사이에 발생

✓ 뱀에 물렸을 때의 증상

◦ 두 개의 작은 상처: 뱀 물림 시 피부에 두 개의 작은 상처 발생

◦ 통증: 물린 부위의 심한 통증 발생

◦ 붓기: 물린 부위의 빨갛게 부어오르는 현상

✓ 뱀에 물리는 이유

◦ 서식지 진입: 사람이 뱀 서식지에 무심코 들어가는 경우

◦ 위협감: 뱀이 사람에게 위협을 느껴 공격하는 상황

✓ 뱀에 물렸을 때의 응급 처치

◦ 묶기: 물린 부위를 심장보다 위쪽으로 묶어 독 퍼짐 방지, 끈이나 손수건 등을 사용하여 혈액 순환을 방해하지 않도록 주의

◦ 자르기: 물린 부위를 약 1~1.5cm 정도 십자 모양으로 얕게 절개해 독 제거, 깨끗한 칼 사용과 깊이 자르지 않도록 주의

◦ 빨기: 입으로 상처 부위를 빨아 독 제거, 입안에 상처가 있는 경우 금지

◦ 씻기: 상처 부위를 깨끗한 물로 씻고 소독약 바르기

◦ 병원 이동: 응급 처치 후 병원으로 이동해 전문적인 치료 받기

② 벌

- 벌집 확인: 주변에 벌집 있는지 확인
- 진동 주의: 벌집을 건드리거나 진동을 주지 않기
- 검은색 옷 피하기: 벌이 민감하게 반응하는 검은색 옷 피하기
- 향수 자제: 강한 향이 나는 향수나 화장품 사용 자제

✓ 벌독 성분

◦ 구성 성분: 벌독은 히스타민, 아민, 펩타이드, 효소 등 다양한 단백질 성분으로 구성

◦ 알레르기 반응: 벌독 성분이 알레르기 반응을 유발하며 신경계, 심혈관계에 영향을 미쳐 심각한 증상 유발

◦ 아시아인 반응: 아시아인은 벌독에 대한 알레르기 반응이 서양인보다 강하게 나타나는 경우가 많음

✓ 응급 처치

◦ 벌침 제거: 핀셋 등을 이용한 신속한 벌침 제거

◦ 상처 소독: 물린 부위를 비누와 물로 깨끗하게 씻고 소독약 바르기

◦ 얼음찜질: 부기와 통증 완화를 위한 얼음찜질

◦ 항히스타민제 복용: 알레르기 반응 완화를 위한 항히스타민제 복용

◦ 수분 섭취: 충분한 물 섭취로 몸의 컨디션 유지

✓ 주의사항

◦ 병원 이동: 벌에 쏘였을 경우 즉시 병원으로 이동하여 치료 받기

◦ 자극 행위 금지: 벌집을 건드리거나 벌을 자극하는 행위 금지

◦ 응급약 휴대: 알레르기가 있는 경우 항상 응급약 휴대

③ 기타 곤충

- 모기, 진드기: 방충망이나 방충제 사용으로 질병 매개 곤충 예방
- 알레르기: 벌에 쏘였을 경우 알레르기 반응 대비 응급처치 키트 준비, 즉시 병원 이송

4) 벌채 작업 시 안전 수칙

나무를 베어낼 때는 도끼, 톱 등의 도구를 사용하여 뿌리, 줄기, 가지 등을 안전하게 제거해야 한다. 특히 나무를 자를 때는 넘어질 방향을 미리 예측하고 주변에 사람이 없는지 확인해야 한다.

① 목재 운반 시 안전 수칙

무거운 목재를 운반할 때는 허리를 다치지 않도록 주의해야 한다. 목재를 들 때는 무릎을 굽히고 허리를 펴서 들어 올려야 하며, 무게가 20kg을 넘는 것은 혼자 들지 말고 여러 명이 함께 들어야 한다. 또한, 목재를 운반할 때는 미끄러지지 않도록 주의해야 하며, 특히 비가 오거나 습한 날에는 더욱 조심해야 한다.

② 불 사용 시 안전 수칙

야외에서 불을 사용할 때는 주변에 가연물이 없는지 확인하고, 바람이 불지 않는 곳에서 불을 피워야 한다. 불씨가 남아 있지 않도록 완전히 끄고 난 후에 자리를 떠나야 한다.

③ 야생 동물 조심하기

산이나 숲에서 작업할 때는 뱀, 벌, 독충 등 야생 동물에 대한 주의가 필요하다. 특히 봄철에는 뱀이 활발하게 활동하므로 각별히 조심해야 한다. 야생 동물에게 물리거나 쏘였을 때는 즉시 병원으로 이동하여 치료를 받아야 한다.

④ 현장 작업 시 식생활 관리

현장 작업 시에는 영양가 있고 소화가 잘 되는 음식을 섭취하는 것이 중요하다. 단백질 보충을 위해 닭가슴살, 소고기, 생선 등을 섭취하고, 과일과 채소로 비타민을 공급하며, 밥, 빵, 면 등으로 에너지를 보충해야 한다. 특히 여름철에는 물이나 스포츠 음료를 충분히 마셔 탈수를 예방하는 것이 필수적이다. 반면, 찬 음식, 자극적인 음식, 상한 음식과 같이 소화가 잘 안 되는 음식은 피해야 한다.

⑤ 화기 사용 시 주의

불을 피울 때는 주변에 불이 붙을 수 있는 물건이 없는지 반드시 확인해야 한다. 불씨가 남아 있지 않도록 완전히 끄고 난 후 자리를 떠나야 하며, 요리 중에는 불에 각별히 주의해야 한다. 특히 바람이 강하게 불 때는 화재 예방에 더욱 신경 써야 한다.

잠들기 전에는 불을 완전히 끄고 남은 재를 확인해야 한다.

⑥ 음식물 관리

음식물은 곰 등 야생동물이 냄새를 맡고 접근하지 못하도록 안전한 곳에 보관해야 한다. 음식물 쓰레기는 반드시 밀봉하여 가지고 와야 하며, 밤에는 음식물 냄새로 인해 야생동물이 찾아올 수 있으므로 더욱 주의해야 한다.

⑦ 야생 동물 조우 시 행동 요령

야생 동물을 만났을 때는 침착하게 행동하며 천천히 뒤로 물러나야 한다. 눈을 마주치지 않고, 소리를 내어 자신의 존재를 알리는 것이 중요하다. 야생 동물에게 먹이를 주거나 쓰다듬는 행위는 절대 해서는 안 되며, 위협을 느낄 경우에는 가지고 있는 물건을 이용해 자신을 방어해야 한다.

⑧ 멧돼지의 습성

멧돼지는 잡식성 동물로 도토리, 과일, 죽순, 칡뿌리, 산야초 등 식물성 먹이를 주로 섭취하며, 뱀, 개구리, 쥐, 지렁이 등 작은 동물도 먹는다. 최근에는 사람이 버린 음식물이나 밭의 작물을 찾아 사람이 사는 곳 근처로 자주 나타난다. 멧돼지는 산간 지역뿐만 아니라 저지대나 평지의 덤불이 우거진 곳, 하천 근처의 습지를 서식지로 좋아한다. 야행성이라는 이미지가 강하지만, 낮에도 활발히 활동한다. 또한, 시속 40km 이상으로 달릴 수 있으며, 1m 이상의 높이로 점프할 수 있다. 강한 콧날로 70kg의 돌을 옮기는 능력을 가지고 있다.

⑨ 멧돼지를 만났을 때의 대처법

만약 멧돼지를 만났다면, 멧돼지는 100m 떨어진 사람도 인지할 수 있을 정도로 후각과 청각이 좋기 때문에 주의해야 한다. 멧돼지는 주로 계곡이나 습지 주변에 서식한다. 멧돼지는 시력이 좋지 않고 후각과 청각이 발달했기 때문에, 사람을 발견해도 크게 경계하지 않을 수 있다. 하지만, 멧돼지는 갑작스러운 움직임이나 소리에 민감하게 반응하므로, 조심스럽게 행동해야 한다.

멧돼지에게 먹이를 주거나 쓰다듬는 행위는 절대 금지해야 한다. 멧돼지 서식 지역에서는 혼자 다니지 말고, 여러 명이 함께 다니는 것이 안전하다. 또한, 멧돼지 퇴치 스프레이를 휴대하는 것도 위험 상황에 대비하는 좋은 방법이다.

- 가만히 있기: 멧돼지를 발견하면 갑자기 움직이거나 소리를 내지 않는 행동
- 눈 마주치지 않기: 멧돼지와 눈을 마주치지 않고 시선을 다른 곳으로 돌리는 행동
- 천천히 뒷걸음치기: 멧돼지에게 등을 보이지 않고 천천히 뒷걸음치며 거리를 벌리는 행동
- 높은 곳으로 이동: 나무나 바위 등 높은 곳으로 이동하거나 숨을 수 있는 곳으로 피하는 행동
- 무기 사용하지 않기: 막대기나 돌을 사용해 멧돼지를 공격하지 않는 행동

5) 유독 · 유해 식물

야외 측량 작업 시 다양한 식물에 노출될 수 있으며, 이 중에는 인체에 해로운 독성을 지닌 유해 식물이 존재한다. 특히 다음과 같은 종류의 식물에 주의해야 한다.

① 옻나무

옻나무에 닿으면 옻나무 수액이 피부에 닿아 심한 가려움증을 유발한다. 심한 경우에는 물집이 생기거나 얼굴이 붓는 등 심각한 알레르기 반응이 나타날 수 있다.

- 옻나무 식별: 옻나무의 정확한 식별 필요
- 피부 보호: 옻나무 수액이 피부에 닿지 않도록 긴 옷과 장갑 착용 등의 보호 장비 착용
- 피부 관리: 옻나무 수액에 노출되었을 경우 즉시 비누와 물로 씻은 후 피부과 전문의 진찰 필요

② 버섯

버섯은 식용이 가능한 것도 있지만, 독버섯을 먹으면 심각한 중독 증상을 일으킬 수 있다.

- 버섯 종류 구분: 식용 버섯과 독버섯을 구분할 수 있는 전문 지식 필요
- 전문가에게 문의: 야생 버섯 채취 시 전문가 확인 필요

③ 피부, 점막, 신경계에 영향을 미치는 식물

옻나무와 옻나무 종류는 피부에 접촉하면 심한 가려움증과 염증을 유발할 수 있다. 은방울꽃은 신경계에 영향을 미쳐 마비 증상을 일으킬 위험이 있다. 투구꽃, 백합나물, 디기탈리스는 여러 기관에 복합적인 독성을 미쳐 손상을 입힐 수 있다.

④ 장기에 영향을 미치는 식물

협죽도, 복수초, 백합은 심장 기능에 이상을 초래할 수 있는 심장 독성을 가지고 있다. 칠엽수와 시클라멘은 혈액에 손상을 입혀 질병을 유발할 가능성이 있다. 독미나리, 구찌뽕, 독말풀은 신경계를 마비시키고 경련을 일으킬 수 있는 위험이 있다.

6) 전기 재해 및 화재

① 전기 재해

전기 설비의 노후화, 접촉 불량 등으로 인해 감전 사고가 발생할 수 있다. 특히, 습기가 많은 환경에서 작업할 때는 더욱 주의해야 한다. 감전 사고는 심각한 부상이나 사망으로 이어질 수 있으므로, 전기 작업 시에는 항상 안전 수칙을 준수해야 한다.

② 화재

부주의한 용접 작업, 담뱃불, 불씨가 남아있는 흡연 꽁초 등으로 인해 화재가 발생할 수 있다. 특히 건조한 날씨나 바람이 강하게 부는 날에는 화재 위험이 더욱 높아진다. 화재 발생 시 신속한 초기 진압이 중요하며, 소화기 및 소화전 사용법을 숙지하고 있어야 한다.

③ 안전 수칙

현장에서 작업할 때는 항상 안전 장비를 착용하고, 정해진 안전 수칙을 준수하는 것이 기본이다. 유해 식물로 인한 사고를 방지하기 위해 사전에 관련 정보를 숙지하고, 접촉을 피하도록 주의해야 한다. 특히 전기 작업의 경우, 반드시 안전 장비를 착용한 상태에서 전문가의 지도 아래 진행해야 한다. 또한 화기 취급 시에는 주변에 가연성 물질이 없는지 확인하고, 불씨 관리에 철저히 신경 써야 한다. 만약 비상 상황이 발생하면 신속히 대피하고 119에 즉시 신고해야 한다.

④ 전선 및 시설물 주변 안전

전선 및 시설물 주변에서는 각별한 주의가 필요하다. 지중선은 눈에 보이지 않아 위험성이 높으므로, 도로 공사 현장이나 굴착 작업 시 매설물의 위치를 정확히 파악한

후 작업해야 한다. 또한 고압선 주변은 접근 자체가 위험하므로 절대로 가까이 가지 말고, 관련 작업은 반드시 전문가에게 맡겨야 한다. 전선 근처에서는 안전 거리를 유지하며, 금속 재질의 물체 사용을 피하는 것이 안전을 위해 중요하다.

⑤ 화재 예방

측량 작업 중 부주의로 인한 화재는 심각한 피해를 야기할 수 있다. 다음과 같은 사항에 유의하여 화재를 예방해야 한다.

- 흡연 금지: 건조한 날씨나 바람이 강한 날에는 흡연 삼가 필요
- 야영 및 취사 금지: 지정된 장소 외 야영과 취사 금지 필요
- 쓰레기 소각 금지: 쓰레기는 지정된 장소에 버리고 소각 금지 필요

⑥ 화재 예방 활동

측량 작업 중 부주의로 인한 화재는 심각한 피해를 야기할 수 있다. 특히 건조한 날씨나 바람이 강하게 부는 날에는 화재 위험이 더욱 높아진다. 다음과 같은 사항에 유의하여 화재를 예방해야 한다

- 안전한 장소 선택: 불씨가 쉽게 옮겨붙을 수 있는 건조하고 경사가 급한 곳을 피하고, 안전한 장소 선택 필요
- 화기 취급 주의: 흡연, 용접 등 화기 사용 시 주변 가연성 물질 확인과 철저한 불씨 관리 필요
- 소화기 비치: 화기 작업 시 소화기 비치와 사용법 숙지 필요
- 물 확보: 화재 발생 대비를 위한 물 충분히 확보 필요
- 화기 작업 중단: 바람이 강하게 불거나 기온이 높아 화재 위험이 높을 경우 화기 작업 중단 필요
- 잔불 확인: 작업 후 잔불 여부와 완전 소멸 확인 필요, 특히 낙엽 많은 곳에서 불씨 주의 필요

7) 산악 지역 작업 시 안전

산악 지역에서 측량 작업할 경우에는 다음과 같은 사항에 유의해야 한다.

- 낙석 및 토사 유출 주의: 비탈면 작업 시 낙석과 토사 유출에 대한 주의와 안전 헬멧 및 안전대 착용 필요
- 미끄럼 방지: 미끄러운 지형에서 안전화 착용과 안전 로프 이용 등 안전 조치 필요
- 동물 출몰 주의: 야생 동물 출몰 지역에서 주의와 안전 거리 유지 필요

① 기타 안전 수칙

작업 중에는 반드시 안전모, 안전화, 안전대 등 개인 보호구를 착용해야 한다. 정기적인 안전 교육을 통해 위험 요소를 인지하고, 적절한 대처 방법을 숙지해야 한다. 비상 상황 발생 시 신속히 대처할 수 있도록 비상 연락망을 확보해야 한다. 또한, 작업 전에는 장비와 작업 환경을 점검하여 안전성을 확인해야 한다.

② 입산 및 사용 허가 필요 관련

측량 작업을 위해서는 토지 소유주의 허가를 받아야 하는 경우가 많다. 특히, 산림이나 공원 등 공공시설 내에서 작업을 할 경우에는 관련 법규를 준수하고, 해당 기관에 허가를 받아야 한다.

○ 허가가 필요한 경우

◦ 도로를 장기간 사용하여 교통에 영향을 미치는 경우

◦ 도로를 점유하여 공사를 하는 경우

◦ 하천의 물을 장기간 사용하여 작업을 하는 경우

○ 허가를 받아야 할 기관

◦ 도로: 소관 경찰서, 도로 관리자

◦ 하천: 상류는 소관 경찰서, 하류는 소관 해양경찰서, 소관 경찰서

◦ 상수원 보호구역: 상수도 사업소, 관계 행정기관

○ 공사·행위·작업 허가 (항행의 목적 외에 해면을 사용하는 경우)

◦ 해당 기관:해양경찰청

◦ 배를 이용하거나 해상에서 작업을 할 때 해양경찰청의 허가가 필요

○ 입산 허가 (매립지역이나 공사현장 등은 입산 허가가 필요)

◦ 해당 기관:소관 공공기관, 시공사

◦ 국가나 지자체 소유의 땅, 공사 현장 등에 들어가려면 해당 기관의 허가가 필요

○ 입림 허가 (임야 내에서 작업을 행하는 경우)

◦ 해당 기관:소관의 산림 관리청

◦ 숲이나 산림 지역에서 작업을 할 때는 해당 지역을 관리하는 기관의 허가가 필요

○ 보안 합의 (철도용지 내에서 작업을 하는 경우)

◦ 해당 기관:철도회사

◦ 철도 부지 내에서 작업을 할 때는 철도 운행에 지장을 주지 않도록 철도회사와 협의하여 안전 대책을 마련

○ 그 밖의 소유 토지는 소유주

◦ 국가나 지자체 소유가 아닌 개인 소유의 토지에서 작업을 할 때에는 반드시 토지 소유주의 허가가 필요

2. 작업 전·후 점검사항

가. 작업 전 점검사항

측량작업을 시작하기 전에 장비, 인력, 환경 등 전반적인 안전상태를 확인하여 위험요소를 사전에 제거해야 한다.

- 장비 점검: 측량기(중력계, GNSS 수신기, 토탈스테이션 등)의 배터리 상태, 삼각대·각대의 고정 상태, 케이블 및 전원 연결 상태를 확인한다. 장비의 이상 여부가 발견될 경우 즉시 사용을 중지하고 정비한다.
- 보호구 착용 확인: 모든 근로자가 안전모, 안전화, 형광조끼 등 필수 보호장비를 올바르게 착용했는지 확인한다. 특히 차량 통행지역에서는 시인성이 높은 조끼 착용이 필수이다.
- 작업환경 점검: 현장의 지형, 기상상태(비, 안개, 강풍 등), 지반 안정성, 차량 통행 여부를 확인하여 위험요소를 사전에 통제한다.

- 통신 및 비상체계 점검: 무전기, 휴대전화 등 통신수단을 점검하고, 비상연락망 및 대피로를 모든 근로자가 숙지하도록 한다.

나. 작업 후 점검사항

측량작업이 종료된 후에는 장비와 현장을 정리하고, 이상 유무를 점검하여 다음 작업의 안전을 확보한다.

- 장비 정리 및 보관: 측량장비의 전원을 끄고 먼지, 습기, 오염물을 제거한 뒤 지정된 보관함에 안전하게 보관한다. 장비 이상이나 고장 여부를 기록해 관리대장에 반영한다.
- 현장 정리 및 잔류위험 제거: 측량표지, 임시 설치물, 삼각대 등을 제거하고, 작업 중 발생한 쓰레기나 장애물을 정리하여 2차 사고를 예방한다.
- 작업결과 및 이상 사항 기록: 당일 작업의 성과, 기상 변화, 장비 이상, 근로자 안전상황 등을 작업일지에 기록하고, 이상이 발견된 경우 즉시 책임자에게 보고한다.
- 근로자 상태 확인: 장시간 야외작업 후 근로자의 피로도, 탈수, 열사병 등의 증상을 점검하고 필요 시 휴식이나 응급조치를 시행한다.

다음은 측량안전관리 매뉴얼용 점검표(체크리스트) 형식으로 실제 현장에 바로 사용할 수 있도록 한다.

〈표 4〉 측량안전관리 점검표

구분	점검항목	세부 점검내용	점검결과	비고
작업 전	장비상태 점검	□ 측량기(토탈스테이션, GNSS 등) 작동 여부 확인 □ 배터리·충전 상태 점검 □ 삼각대, 각대 등 고정 상태 확인	□ 완료, □ 미비	
	보호구 착용 확인	□ 안전모, 안전화, 형광조끼 등 필수 보호장비 착용 □ 손상·오염 여부 확인 및 교체	□ 완료, □ 미비	
	작업환경 점검	□ 지형·지반 상태 점검 □ 기상(비·강풍·안개 등) 확인 □ 차량 통행 및 주변 위험요소 확인	□ 완료, □ 미비	
	통신 및 비상 체계	□ 무전기, 휴대전화 등 통신수단 점검 □ 비상연락망·대피로 공유	□ 완료, □ 미비	

구분	점검항목	세부 점검내용	점검결과	비고
작업 후	장비 정리 및 보관	☐ 장비 전원 차단 및 청결 유지 ☐ 보관함·케이스에 안전 보관 ☐ 장비 이상 유무 기록	☐ 완료, ☐ 미비	
	현장 정리	☐ 측량표지, 임시 설치물 등 제거 ☐ 폐기물·이물질 정리 ☐ 잔류 위험요인 제거	☐ 완료, ☐ 미비	
	작업결과 기록	☐ 작업일지 작성(기상, 장비 이상, 안전상황 포함) ☐ 이상사항 즉시 보고	☐ 완료, ☐ 미비	
	근로자 상태 확인	☐ 피로, 탈수, 열사병 등 이상 여부 확인 ☐ 필요 시 응급조치·휴식 조치	☐ 완료, ☐ 미비	

3. 측량 작업현장 안전 인력의 역할과 기준

가. 신호수

1) 정의

신호수는 작업 현장 주변의 통행 안전과 교통 소통을 위해 배치되는 인원으로, 작업 현장의 안전과 효율적인 교통 관리를 책임지는 역할을 한다. 이들은 작업 현장에서 차량 및 보행자의 통행을 조율하고, 안전한 작업 환경을 조성하기 위해 중요한 역할을 수행한다.

2) 교통 통제 목적에 따른 신호수의 분류

교통 통제 목적에 따라 신호수는 다음과 같은 역할로 분류된다. 통제 신호수는 교통 흐름을 정지시키거나 통행을 허가하는 역할을 수행하며, 서행 신호수는 도로 공사 구간에 진입하는 차량이 서행하며 운행할 수 있도록 유도한다. 유도 신호수는 작업 차량이 작업장으로 안전하게 진입할 수 있도록 안내하며, 교통 감시원은 각종 교통 표지 및 안전 시설을 수시로 점검하고 작업자의 안전을 통제하는 역할을 한다. 마지막으로, 보행 안내원은 보행자에게 동선을 안내하고 보행자의 안전을 확보하는 임무를 맡는다.

3) 배치 기준

신호수는 공사장 내부와 외부에서 다양한 위험 요소를 예방하기 위해 배치된다. 공사장 내부에서는 주요 지점이나 사각지대 등 건설기계나 장비로 인해 사고가 발생할 가능성이 있는 구간에 배치된다. 또한, 공사장 주변이나 보차도에서 작업할 경우, 보행자의 안전과 차량 통행의 안전을 확보해야 할 필요성이 있는 구간에도 배치된다.

4) 관련 근거

신호수의 배치와 역할에 대한 근거는 다음과 같다. 관련 법률로는 건설기술진흥법 제62조(건설공사의 안전관리) 및 시행규칙 제60조(안전관리비), 도로교통법 제69조(도로공사의 신고 및 안전조치 등) 제4항 및 시행규칙 제42조의2(도로공사장의 교통안전조치)가 있으며, 지침으로는 국토교통부의 도로공사장 교통관리지침이 있다. 또한, 작업 현장에서 적용 가능한 매뉴얼로는 도로작업구간 안전매뉴얼이 있다.

5) 자격 기준

신호수로 활동하기 위해서는 몇 가지 자격 기준을 충족해야 한다. 건설업 관련 기초안전 및 보건 교육을 4시간 이상 이수해야 하며, 교통 상황에 따라 차량을 유도하고 통제할 수 있는 능력을 갖추고 있어야 한다.

6) 신호수의 복장

신호수는 식별이 용이하고 안전을 보장할 수 있는 복장을 갖춰야 한다. 국토교통부의 도로공사장 교통관리지침에 따르면, 신호수는 호각, 깃발, 시선 유도봉, '정지'와 '서행' 규제 표지가 양면으로 부착된 패들, 고휘도 야간 안전복, 안전모 등을 갖춰야 한다. 또한, 도로작업구간 안전매뉴얼에 따르면, 신호수는 식별이 쉬운 안전 조끼, 안전화, 안전모를 착용하고, 항상 단정한 복장을 유지해야 하며 호각, 깃발, 무선 통신기를 휴대해야 한다. 안전보건공단의 건설기계 운전자 안전작업 가이드에서는 신호수 전용 조끼(반사 조끼 권장), 신호봉(또는 신호 깃발), 안전모, 안전화, 안전대, 호각, 무전기를 필수 장비로 권장하고 있다. 이와 같이 신호수는 적절한 복장을 갖추고 필요한 장비를 휴대하여 작업 현장에서의 안전성과 효율성을 극대화해야 한다.



〔그림 10〕 신호수의 복장

※출처 : 서울시설공단 안전보건관리규정

나. 보행안전 도우미

1) 정의

보행안전도우미는 보도 공사 현장에서 보행자의 안전을 확보하고, 보행을 돕기 위해 배치되는 안전요원이다. 이들은 임시보행로를 안내하고, 안전시설 점검, 교통약자 지원 등 다양한 임무를 통해 안전한 보행 환경을 조성하는 중요한 역할을 담당한다.

2) 배치기준

보행안전도우미는 임시보행로의 길이와 공사 현장의 특성에 따라 배치가 요구된다. 주요 기준은 다음과 같다. 보행안전도우미의 배치는 임시보행로의 길이와 공사 현장의 특성에 따라 결정된다. 임시보행로가 10미터 이상 30미터 미만인 경우에는 1명 이상의 보행안전도우미를 배치해야 하며, 30미터 이상인 경우에는 2명 이상을 배치하여야 한다. 임시보행로가 10미터 미만이더라도 교차로 주변이거나 굴착 공사를 포함하는 작업으로 인해 안전한 보행 환경을 확보하기 어려운 상황에서는 최소 1명 이상의 보행안전도우미를 배치해야 한다.

또한, 다음과 같은 상황에서는 추가적인 보행안전도우미의 배치가 필요하다.

- 「도로교통법」 제12조(어린이 보호구역의 지정·해제 및 관리) 및 제12조의2(노인 및 장애인 보호구역의 지정·해제 및 관리)에 따라 교통사고의 위험으로부터 어린이, 노인 및 장애인을 보호하기 위하여 시장이 지정한 어린이 보호구역, 노인 보호구역 및 장애인 보호구역이나 그 주변으로 시장이 필요하다고 인정하는 경우
- 보도의 폭이 3미터 미만이거나 임시보행로를 차도에 설치한 경우
- 보도 공사 구간이 나뉘어져 여럿인 경우

3) 관련근거

보행안전도우미의 배치와 운영은 여러 법적 및 행정적 근거에 기반을 두고 있다. 서울특별시의 「보행안전도우미 운영에 대한 조례」는 보행안전도우미의 배치와 역할을 명확히 규정하고 있으며, 「서울시 보도블록 10계명」과 걷기 편한 행복거리 만들기 추진계획(시장방침 제134호, 2012. 5. 4.)에 따라 보행안전도우미의 배치를 의무화하고 있다. 특히, 「교통약자의 이동편의 증진법」은 어린이, 노인, 장애인 등 교통약자의 안전과 편의성을 보장하기 위한 규정을 포함하고 있다. 주의 해야 할 것은 보행안전도우미 아래의 임무 이외에 다른 목적으로 활동해서는 안된다는 것이다.

- 보도 공사 현장 인근을 통행하고자 하는 보행자에 대한 임시보행로 통행 안내
- 임시보행로의 안전울타리, 보행안내표지판 등의 안전시설 점검
- 「교통약자의 이동편의 증진법」 제2조 제1호에 따른 교통약자가 통행하는 경우 임시보행로 통행 동반
- 보도 공사 관련 시민 불편사항 현장 접수
- 제4호에 따른 불편사항을 현장대리인에게 전달
- 보도 공사 관련 사항 안내
- 그 밖에 보행자의 안전한 통행을 위하여 필요한 활동

4) 자격기준

보행안전도우미는 건설업 기초안전·보건교육을 4시간 이상 이수해야 하며, 보행안전도우미 교육 과정을 이수한 전문 인력으로 배치되어야 한다. 서울특별시는 전문화

된 인력 양성을 위해 보행안전도우미 교육과정을 운영하고 있으며, 이를 이수한 인력만 현장에 배치하도록 의무화하고 있다. 이러한 조치는 단순히 공사 현장의 안전성을 확보하는 데 그치지 않고, 사회적 약자를 위한 일자리 창출에도 기여한다.

서울특별시 보행안전도우미 배치 의무화(2014년 보도환경개선-5807호)

- 보행안전도우미는 보도공사장에서 시민의 안전한 보행을 위해 배치되는 안전요원으로써,건설현장에서 종사하고 있는 일반 노동자와 구분 필요. 건설노동자를 보행안전도우미로 배치할 경우 해당 공사의 잡부로 운용되는 행위의 부작용 근절
- 서울특별시 보행안전도우미 교육과 정 설치 및 인증제 시행, 교육을 통한 전문화된 인력으로 보행안전도우미 배치를 위한 과정 개설, 교육을 이수한 전문인력 현장배치 의무화 방침(행정2부시장 방침 제133호) 사회적 약자에 대한 일자리 창출



〔그림 11〕 보행안전 도우미의 복장

※출처 : 서울시설공단 안전보건관리규정

5) 복장기준

서울특별시 보행안전도우미 운영에 관한 조례 제8조(보행안전도우미의 복장 및 장비) 보행안전도우미는 공사 현장에서 쉽게 식별될 수 있도록 눈에 잘 띄는 색상의 깨끗한 복장을 착용해야 하며, 교육 이수증과 이름표를 항상 부착해야 한다.

또한, 안전모와 안전화 등 작업 중 안전을 보장하기 위한 보호 장비를 갖추고 있어야 하며, 교통신호봉과 호루라기 등 보행자와 차량 통행을 안전하게 안내할 수 있는 장비를 휴대해야 한다.

다. 도로교통 통제수

도로 공사구간에서는 일반 차량의 서행운행을 유도하기 위해 교통안전표지와 임시 교통통제 외에도 완화구간 시점에서 서행운행을 유도하는 서행 신호수를 배치한다. 특히 고속도로와 같이 고속 주행이 특징인 도로에서는 완화구간 시점 외에도 전방 500m 전후 지점에 추가로 서행 신호수를 배치하여 차량의 서행을 유도할 수 있다. 서행 신호수의 안전을 확보하기 위해 로봇 신호수로 대체하여 운용하는 것도 가능하다.

서행 신호수뿐만 아니라, 차량으로부터 작업자 및 신호수의 안전을 확보해야 하는 급커브, 급경사, 시거 확보가 어려운 구간 등 항상 감시가 필요한 도로 공사구간에서는 교통 감시원을 배치한다. 교통 감시원은 주행 차량의 상황을 지속적으로 주시하면서 자신의 안전에도 유의해야 하며, 공사구간 내 작업 차량과 장비 이동 상황(예: 후진 등)을 철저히 관찰하여 위험 상황 발생 시 작업원의 대피 경로를 사전에 파악하고 대비한다.

또한, 도로 공사장 진입·출구 구간에는 작업 차량을 안전하게 유도하기 위해 유도 신호수를 배치한다. 만약 2차로 도로에서 일방향 차단 교대통행을 해야 할 경우, 통제 신호수를 통해 교통을 처리한다. 이때 도로 공사구간의 양 끝에 각 1명씩 총 2명의 통제 신호수를 배치하며, 무선 통신기와 깃발 또는 표지를 이용하여 차량을 방향별로 교대로 정지 및 통행시킨다. 교통 흐름을 직접 통제하는 작업의 특성상 로봇 신호수로 대체할 수는 없으나, 필요시 임시 신호등을 설치·운영할 수 있다.

공사장 설치로 인해 보행자 도로가 차단되어 우회 보행자 도로를 이용해야 할 경우, 도로 공사장 전용 주의 표지를 설치하여 보행자를 안내한다. 또한, 해당 관리청에서

보행자의 안전과 동선 안내가 필요하다고 판단될 경우 보행 안내원을 배치하여 보행자의 안전을 확보하고 편의를 제공한다.

1) 도로공사장 신호수 운용 요령

도로공사장에서 신호수는 작업장 및 통행 차량의 안전을 확보하기 위해 다양한 역할을 수행한다. 각 신호수의 주요 임무는 다음과 같다.

- 통제 신호수 : 교통흐름 정지 및 통행
- 서행 신호수 : 도로 공사구간에 진입하는 차량 서행·운행 유도
- 유도 신호수 : 작업 차량을 안전하게 작업장으로 진입 유도
- 교통 감시원 : 도로 공사구간 내의 각종 표지 및 안전시설에 대하여 수시 점검하고 작업자의 안전에 관하여 통제
- 보행 안내원 : 동선 안내가 필요할 경우 보행자에게 동선 안내 및 보행자 안전 확보

2) 교통 통제수 자격 및 복장기준

도로공사장에서 교통 통제수는 차량 유도 및 통제 능력을 갖춘 자격을 보유해야 하며, 공사구간의 교통 흐름을 안전하게 관리할 수 있는 역량이 필수적이다. 이를 위해 교통 통제수는 도로와 교통 상황에 적합한 장비와 복장을 갖춰야 한다.

- 호각과 깃발 또는 시선 유도봉을 이용한 신호 전달 방법
- '정지'와 '서행' 규제표지가 양면으로 붙어 있는 표지 패들을 이용한 신호 전달 방법
- 고용노동부 고시 건설기계 표준 신호 지침에 따름
- 표지 패들의 표지판 규격 및 패들 길이는 교통안전표지 기준 준용

〈표 5〉 교통 통제수 수신호 방법

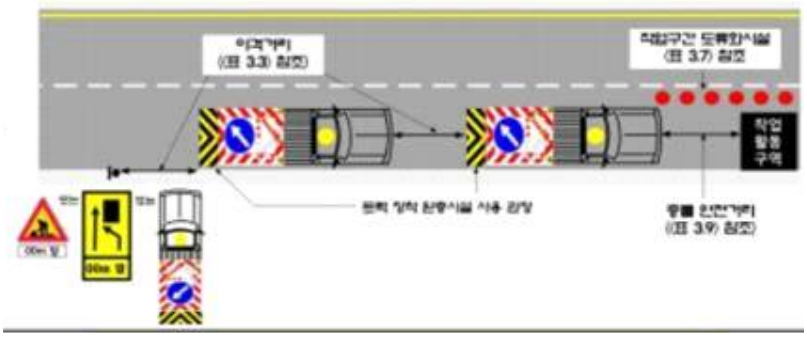
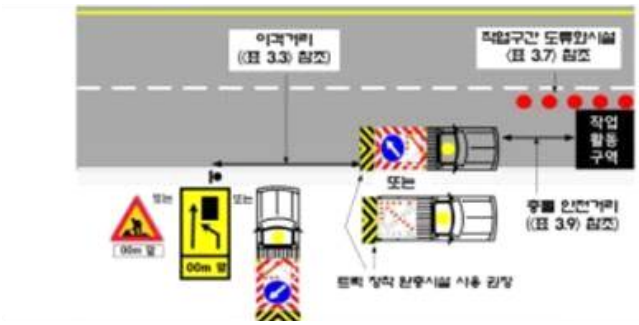
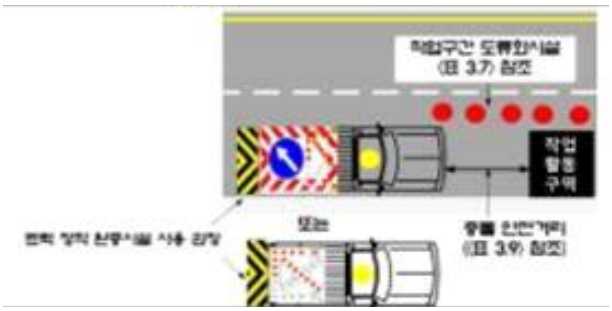
안전하게 이동	우로/좌로	천천히 이동	정지	긴급정지
호각을 짧게 불면서 한 손을 들고 손바닥을 진행방향으로 편다.	유도방향 쪽 손을 위로 올려 옆으로 흔든다.	진행방향쪽 손을 올린 상태 에서 반대손을 좌우로 흔든다.	호각을 길게 불면서 한손을 들고 운전자를 향해 높이 올린다.	호각을 짧게 연속적으로 불면서 양손을 벌리고 높이 흔든다.

라. 도로 작업준비 및 철거 순서 및 신호수 운용 요령

도로 작업준비를 위해 갓길에 대기하며, 반드시 먼저 후미에 작업보호차량을 배치시킨다. 임시교통통제시설은 도로 공사구간에서 멀리 떨어진 곳에서부터 설치하며, 반드시 후미 선두에 작업보호차량, 그 다음에 서행 신호수를 배치하여 함께 이동한다.

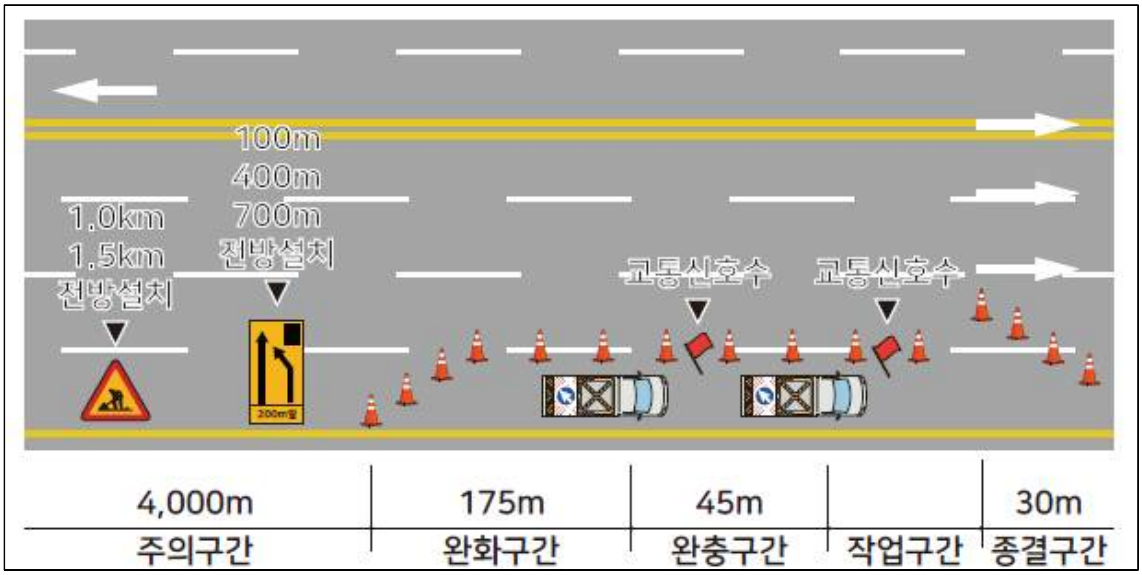
교통통제시설을 제거할 때에는 설치 할 때의 역순으로 제거한다. 제거 작업 시 임시교통통제시설로 점멸 차단판을 부착한 작업보호자동차를 후미 선두에 배치하며 그 다음에 서행 신호수를 배치하여 함께 이동한다.

〈표 6〉 단시간 도로 점유 교통관리 기준

<table>
<tr><th colspan="2">구분</th><th>임시 교통통제시설 설치기준</th></tr>
<tr><td colspan="2">고속도로</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">지방 지역 및 도시 지역 일반 도로</td><td>제한속도 80km/h 이상</td></tr>
<tr><td>제한속도 80km/h 미만~ 60km/h 이상</td><td></td></tr>
<tr><td>제한속도 60km/h 미만</td><td></td></tr>
</table>

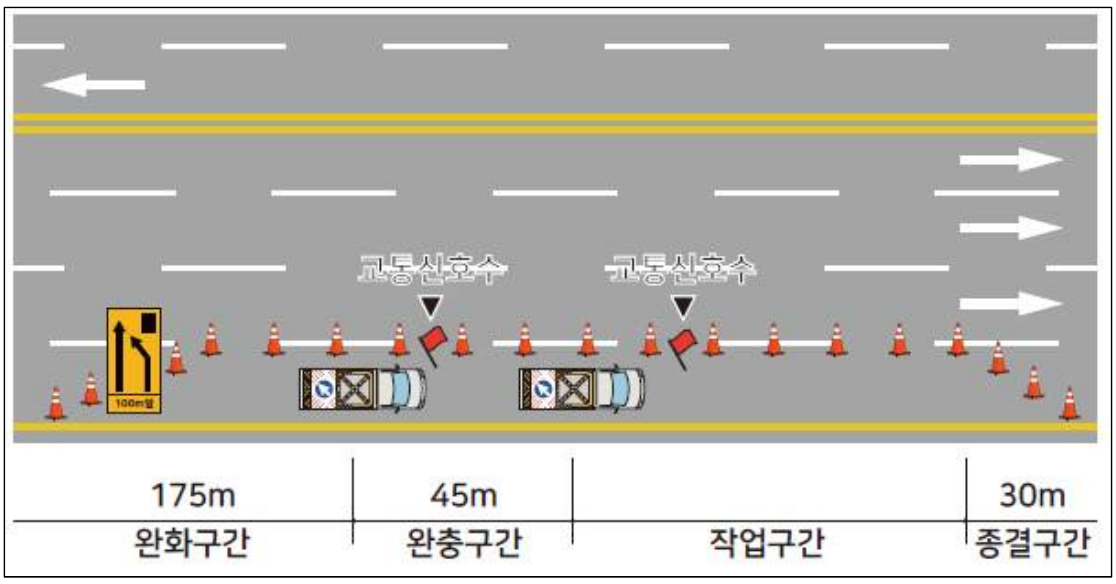
1) 장기, 단기 고정공사

전방안내 설치 및 차단차량 뒤에 교통신호수를 배치한다.



〔그림 12 〕(직선 다차로)_장기,단기 고정공사 (동일지점 1시간 초과 교통통제)

※출처 : 서울시설공단 자동차 전용도로 공사장 교통관리 매뉴얼

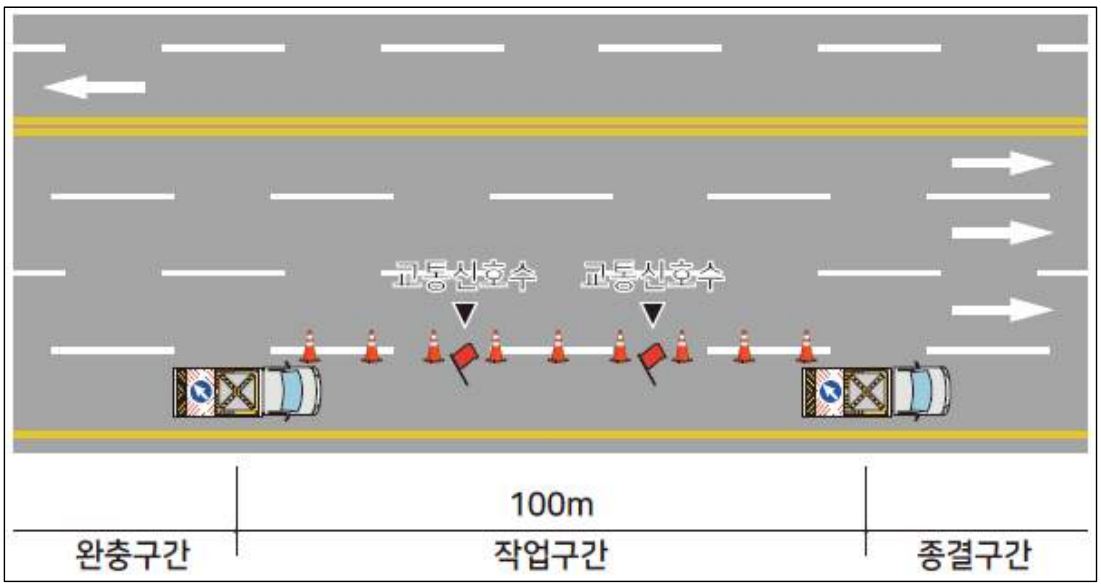


[그림 13] (직선 다차로)_단시간 고정공사(동일지점 1시간 이내 교통통제)

※출처 : 서울시설공단 자동차 전용도로 공사장 교통관리 매뉴얼

2) 저속 이동공사

저속의 이동작업 시에 차단안내 차량 사이에 교통 신호수를 배치한다.

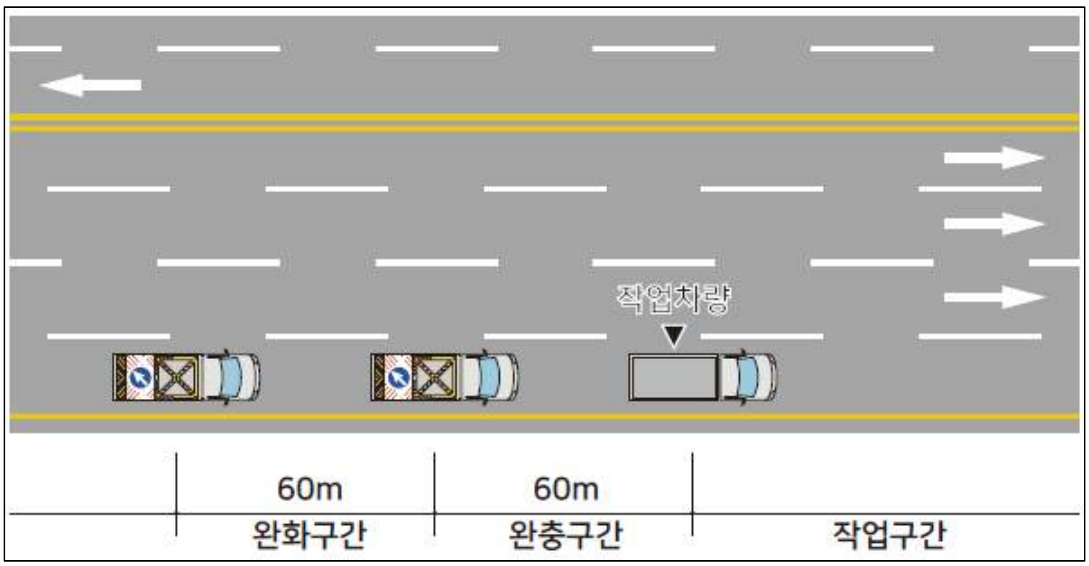


〔그림 14〕 (직선 다차로)_저속(4km/h 이하) 이동공사

※출처 : 서울시설공단 자동차 전용도로 공사장 교통관리 매뉴얼

3) 이동공사

이동작업 시에 차단안내 차량을 작업차량 뒤에 배치한다.

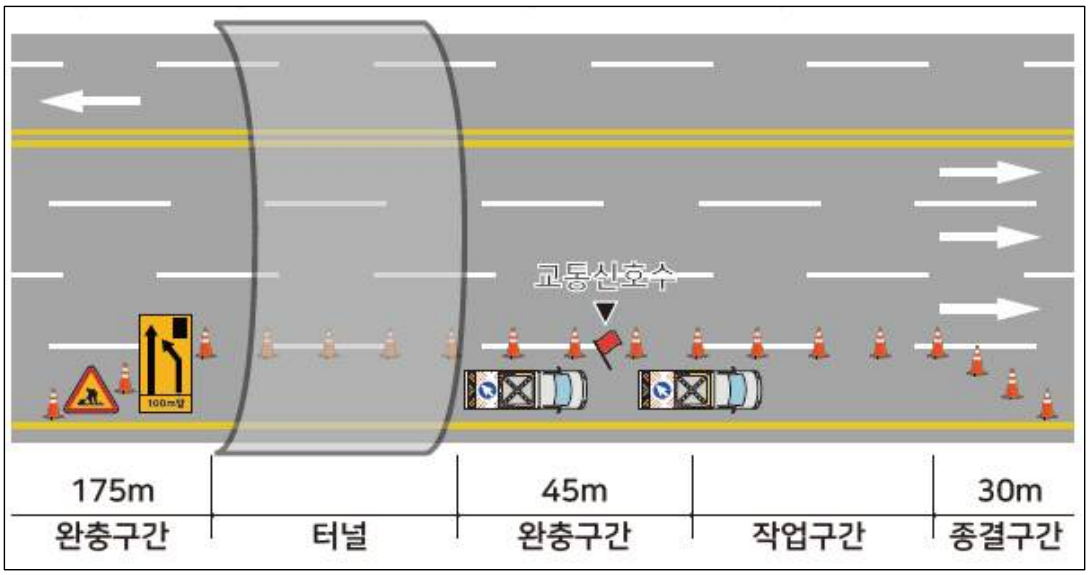


〔그림 15〕(직선 다차로)_이동공사(4km/h 초과)

※출처 : 서울시설공단 자동차 전용도로 공사장 교통관리 매뉴얼

4) 터널 출구 주변 작업

터널입구에 차선차단신호를 설치하고 차량사이에 교통신호수를 배치한다.

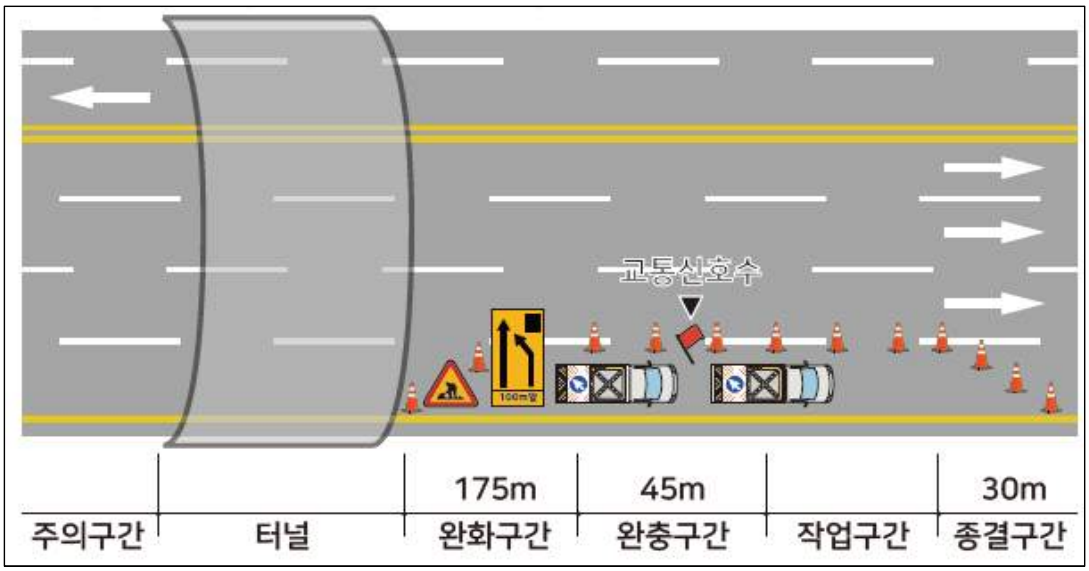


〔그림 16〕(직선 다차로)_터널 출구 주변 작업 (완화구간 미 확보시)

※출처 : 서울시설공단 자동차 전용도로 공사장 교통관리 매뉴얼

5) 터널 출구 주변 작업

터널출구에 차선차단신호를 설치하고 차량사이에 교통신호수를 배치한다.



〔그림 17〕(직선 다차로)_터널 출구 주변 작업 (완화구간 확보시)

※출처 : 서울시설공단 자동차 전용도로 공사장 교통관리 매뉴얼

마. 신호수 및 작업원 보호시설

공사장의 신호수 및 작업원 안전을 위하여 보호시설을 설치한다. 보호시설은 PE드럼, PE방호벽 등에 모래, 석분 또는 물을 채워 전방 10~20m 거리에 2개이상설치한다. 졸음운전 등으로 인한 공사장 교통사고 예방을 위해 현장여건을 고려하여 별도의 교통안전 시설을 설치할 수 있다.



〔그림 18〕 도로차단 및 신호수 보호시설

바. 로봇신호수

도로 공사구간에 진입하는 차량을 서행 운행하도록 유도시키는 교통 통제수 배치에 따른 높은인건비와 안전을 고려하여 서행 및 유도 신호수를 로봇 신호수로 대체할 수 있다. 로봇 신호수는 신호수와 같은 복장과 안전모를 착용하고 있어야 하며, 야간반사 신호봉을 상하로 움직여 신호하도록 하여야 한다. 주간 공사 시에는 야간 반사 신호봉 대신에 깃발을 사용할 수 있다.



〔그림 19〕 로봇 신호수

3장. 위험요소 분석 및 관리 방안

측량 업무는 도로, 하천, 산악지 등 다양한 지형과 기상 조건에서 수행되며, 장비 사용, 교통흐름, 지형의 불안정성, 작업자의 행동 등 복합적인 위험요소에 노출됩니다. 이러한 환경적·인적 요인은 사고로 직결될 수 있으며, 사전 인지 및 관리체계가 미흡할 경우 작업자의 생명과 재산을 위협할 수 있습니다.

이에 따라 제3장에서는 측량 현장에서 발생 가능한 위험요소를 분류·분석하고, 각 위험에 대한 구체적인 예방조치 및 관리방안을 제시합니다.

1. 지형 위험요소

가. 위험 요인

- ✓ 측량 현장이 산악지, 계곡, 절개지, 비탈면 등일 경우 낙상, 미끄러짐, 전도 등의 사고 위험이 매우 높음, 특히 경사가 30도 이상이거나, 지반이 약한 지역은 고위험군에 해당
- ✓ 절벽/사면 접근 중 낙하: 측량 중 지형의 경계를 확인하거나 기기를 설치하다가 발을 헛디뎌 추락하는 사고 빈도가 높음.
- ✓ 급경사 지형에서의 미끄러짐: 이슬, 낙엽, 진흙, 자갈 등으로 미끄러운 지표면에서 측량 장비를 이동 또는 설치 중 낙상 발생.
- ✓ 암반 또는 연약지반 붕괴: 측량 중 지반이 꺼지거나 무너지는 붕괴 사고, 특히 비가 온 다음날 발생 빈도 증가.
- ✓ 사면을 타고 내려오는 낙석 및 구조물: 높은 곳에서 굴러 떨어지는 돌, 구조물 파편 등으로 인한 충돌 사고.

나. 관리 방안

- ✓ 작업 전 사전답사를 통해 위험지형 여부를 확인
- ✓ 경사면에는 로프, 경고 표지판, 미끄럼 방지 신발 착용 필수

✓ 2인 1조 작업 원칙 및 고소작업 안전교육 이수자 배치

✓ 필요시 드론이나 폴형 카메라를 활용한 비접촉 측량 병행

2. 기상 조건에 따른 위험요소

가. 위험 요인

✓ 우천 시 감전 및 장비 손상: GNSS, 토탈스테이션 등 전원 연결장비가 빗물에 노출되면 감전사고 및 데이터 손실 발생.

✓ 안개 및 시야불량: 시야 확보가 어려워 도로 진입 차량이나 절벽 인접 위치를 식별하지 못함.

✓ 폭염 시 열사병/탈수: 작업자가 햇볕 아래서 장시간 작업 시 의식 저하, 어지럼증, 구토, 실신 등의 증상 발생.

✓ 한파 시 기기 고장 및 동상: -10℃ 이하에서는 배터리 수명 단축, 디스플레이 오작동, 작업자의 손가락 동상 및 저체온증 위험.

나. 관리 방안

✓ 기상청 예보 기반 일정 조정 권고

✓ 폭염 시 오전 시간대 작업 유도, 냉수 및 휴식공간 확보

✓ 우천 시 절연 장비 사용, 작업 연기 판단 기준 마련

✓ 한파 시 방한복, 이중 장갑 착용, 배터리 성능 체크

3. 교통 및 차량관련 위험요소

가. 위험 요인

✓ 도로변 측량 시 차량 충돌: 운전자가 측량 중인 작업자를 조기에 식별하지 못해 접촉사고 발생.

✓ 중장비·트럭 등 대형 차량 통행 지역: 시야 사각지대에서의 측량작업은 치명적 사고 유발.

✓ 불법 주차 및 작업차량 주변 위험: 차량 진입로에 측량 장비를 놓거나 무단 정

차 시, 후진 차량에 의해 장비나 인명 피해 발생.

나. 관리 방안

- ✓ 차량 이동량 많은 곳은 야광 조끼, 안전 표지판, 고깔콘 등 안전시설물 배치
- ✓ 1차선 도로 작업 시 교통통제 협조 요청 (지자체, 경찰)
- ✓ 드론 측량 또는 네트워크 RTK-GNSS를 활용한 원거리 관측 대체
- ✓ 차량은 되도록 사고 발생 위험이 적은 장소에 주차

4. 장비 취급 시 주의사항

가. 위험 요인

- ✓ 과전류/과열/과충전된 배터리 폭발: 일부 측량 장비의 배터리는 충전 시 불량으로 발열·연기 발생, 폭발 가능성 존재.
- ✓ 고가 정밀장비 파손 시 비산물 충격: GNSS 수신기나 토탈스테이션 낙하 시, 삼각대 또는 부속품이 작업자에게 날아가 타박상.
- ✓ 전선/케이블 절단·노출로 감전: 케이블이 도로 위에서 차량에 의해 눌리거나 손상되면 누전으로 인한 감전 위험.
- ✓ 장비 운반 중 허리디스크, 어깨탈구: 무거운 장비를 혼자 운반하거나 반복적으로 들고 내릴 때 근골격계 손상 유발.

나. 관리 방안

- ✓ 장비별 매뉴얼 및 정기 안전교육 실시 (신입, 파견 근로자 포함)
- ✓ 장비 운반 시 전용 가방 및 이중 고정 장치 사용
- ✓ 배터리 장비는 과충전 방지, 보관 시 차광·방수 환경 유지
- ✓ 장비 고장 시 임의 수리 금지 및 관리자 보고 체계 구축

4장. 비상상황 대응 매뉴얼

본 장에서는 측량 현장에서 발생할 수 있는 각종 비상상황에 대해 신속하고 체계적으로 대응할 수 있도록 사고 유형별 대응 절차, 보고 체계, 응급처치 요령, 연락망 운영 기준 등을 구체적으로 제시합니다.

특히 낙상, 장비 감전, 차량 충돌, 기상 악화 등 실질적으로 빈번하게 발생하는 사고를 중심으로 초기 대응 조치, 현장 안전 확보 방안, 응급 구조 요청 절차, 관계기관 협조체계 등을 매뉴얼화하여, 사고 발생 시 피해를 최소화하고 인명 보호 및 신속한 복구를 지원하는 데 목적이 있습니다.

1. 사고 발생 시 초기 대응

가. 1단계: 즉시 작업 중지

✓ 사고 발생 시 주변 작업자에게 즉시 작업 중단을 알리고, 2차 사고 예방을 위한 현장 정리 실시

나. 2단계: 현장 상황 확인

✓ 사고자의 상태(의식 유무, 출혈, 호흡 등)를 신속히 확인

✓ 감전/화재/붕괴 등의 위험이 지속될 경우, 현장 이탈 및 안전거리 확보

다. 3단계: 응급조치 및 구조 요청

✓ 가능한 범위 내에서 응급처치(예: 지혈, 인공호흡)실시

✓ 구조대 및 안전관리자에게 즉시 연락, 필요시 119, 112 신고

※ 주의사항

✓ 당황하거나 무리하게 구조하지 말 것

✓ 구조 요청 전 정확한 위치와 사고 원인을 확인해 전달

2. 응급처치 방법

가. 응급 처치의 개념

응급 처치란, 갑작스러운 사고나 질병으로 생명이 위태로운 상황에서, 전문적인 의료진의 도움을 받기 전까지 환자의 상태를 안정시키고 생명을 유지하기 위해 행하는 일련의 조치를 말한다.

응급 상황에 처한 사람에게 신속하고 정확한 응급 처치를 제공하는 것은 매우 중요하다. 응급 처치는 의료인이 하는 것이 아니라 일반인이 하는 것이므로, 완벽한 의료행위를 기대할 수는 없다. 하지만 응급 처치를 통해 환자의 상태를 악화시키지 않고, 전문적인 의료진에게 인계할 수 있도록 준비하는 것이 중요하다.

1) 응급 처치의 목표

응급 처치의 주요 목표는 환자의 생명을 유지하고, 상태 악화를 방지하며, 환자를 전문적인 의료진에게 안전하게 인계하는 것이다.

2) 응급 처치 시 주의 사항

응급 처치를 할 때는 먼저 환자의 상태를 정확히 파악해야 한다. 환자의 호흡, 맥박, 의식 상태 등을 확인하고, 척추 손상이 의심되는 경우에는 함부로 움직이지 않도록 주의해야 한다. 호흡이 없는 환자에게는 인공호흡을 실시하며, 의식이 없는 환자는 옆으로 눕혀 기도를 확보하고 즉시 구급차를 호출해야 한다. 응급 처치를 시행하는 사람도 스스로의 안전을 확보해야 하며, 응급 상황에서는 신속한 조치가 생명을 좌우하므로 가능한 한 빨리 119에 신고해 전문적인 도움을 요청해야 한다.

3) 환자의 상태 파악

응급 상황 발생 시 환자의 상태를 정확히 파악하는 것이 중요하다. 환자가 숨을 쉬고 있는지, 숨소리가 편안한지 확인하며, 얼굴색이 창백하거나 붉은지, 땀이 나는지 등 피부 상태를 관찰해야 한다. 환자를 부르거나 살짝 흔들어 반응을 살피고, 동공 크기가 같은지와 빛에 반응하는지를 확인한다. 목이나 손목에서 맥박을 촉진하여 맥박수와 규칙성을 확인하며, 환자의 몸에 상처나 변형이 있는 부위를 찾아 출혈 여부를 확인해야 한다.

4) 의사에게 연락

응급 상황이 발생하면 의료진에게 정확하고 신속하게 정보를 전달해야 한다. 먼저, 환자의 현재 위치와 연락처, 생년월일을 알려야 하며, 환자의 상태에 대해 호흡, 맥박, 의식 등 주요 정보를 상세히 전달해야 한다. 또한, 발생한 사고의 종류와 정도, 그리고 당시 상황을 설명하고, 현재 실시 중인 응급 처치 내용을 정확히 보고해야 한다.

5) 응급 처치 용품 및 약품

응급 처치를 위해 필요한 용품과 약품은 미리 준비하고, 그 위치를 명확히 알고 있어야 한다. 응급 상황에서는 필요한 용품을 즉시 사용할 수 있도록 정리되어 있어야 하며, 응급 처치는 전문 의료인이 아닌 사람이 수행하는 것이므로, 위험한 상황에서는 무리하게 처치를 시도하지 말고 119에 신고해 전문적인 도움을 요청해야 한다.

나. 사고자의 조치

사고자의 응급 처치는 생명 유지와 상태 악화를 방지하는 데 중점을 둬야 한다. 이를 위해 필요한 응급 도구를 신속히 준비하고, 사고자의 의식 상태와 부상 정도를 철저히 확인해야 한다. 처치는 환자의 상태와 부상 부위에 따라 달라져야 하며, 척추 손상이나 출혈 등 중증 부상이 의심될 경우에는 환자를 함부로 이동시키지 않고 전문 의료기관에 즉시 후송해야 한다. 모든 조치는 감염 예방과 신체 보호를 고려하여 신중하게 진행되어야 한다.

1) 준비물

응급 처치를 하기 위해서는 다음과 같은 준비물이 필요하다.

- 붕대: 상처 크기와 위치에 따라 적절한 붕대 사용 필요
- 삼각 붕대: 상처 감싸기와 고정에 사용 필요
- 탄력 붕대: 출혈 멈추기와 부기 가라앉히기에 사용 필요
- 소독약: 에탄올, 소독용 요오드를 이용한 상처 소독 필요
- 거즈: 상처 부위 덮기와 흡수에 사용 필요
- 핀셋: 상처에 박힌 이물질 제거에 사용 필요
- 기타: 면봉, 테이프, 비닐장갑 준비 필요

2) 사고자의 체위

응급 처치를 할 때 환자를 어떤 자세로 눕혀야 할지는 환자의 상태에 따라 다르다. 척추 손상이 의심되는 경우에는 환자를 함부로 움직이지 말고, 즉시 119에 신고하여 전문적인 도움을 요청해야 한다.

- 의식이 있는 환자: 편안한 자세로 누워 있도록 조치 필요
- 의식이 없는 환자: 기도 막힘 방지를 위한 옆으로 눕힌 안전 자세 필요

3) 사용 약품 및 물품

응급 처치에 사용되는 약품은 다음과 같다.

〈표 7 〉 사용 약품 및 물품

약품명	용도
에탄올(70%)	소독, 살균, 피부의 소독
요오드 tincture	소독 (요오드 3%, 요오드화칼륨 0.3%)
생리식염수	세척, 씻기, 헹구기
과산화수소	살균, 소독
붕산수 (1~2%)	세척, 씻기
보르산수 (1~2%)	세척, 씻기
염화암모늄	냉각 작용
붕산화수소	딱지가 된 상처에 흙, 먼지 등을 제거

4) 심폐소생술

응급 상황에서 환자의 혈색이 나쁜 경우, 환자의 상태에 따라 적절한 자세를 취해 도움을 줄 수 있다. 다만, 척추 손상이 의심되는 경우에는 환자를 함부로 움직이지 않아야 하며, 즉시 119에 신고하여 전문적인 도움을 요청해야 한다.

5) 혈색이 창백할 때

환자의 혈액 순환을 촉진하고 혈압을 상승시키기 위해 찬 물에 발을 담그는 방법을 사용할 수 있다. 이때, 찬물에 얼음이나 냉찜질 팩을 넣어 시원함을 더할 수 있으며,

다리를 심장보다 약간 높게 올려주는 것도 효과적이다.

특히, 환자의 다리를 심장보다 10~30cm 정도 높게 올리면 혈액이 심장으로 원활하게 돌아가는 데 도움을 줄 수 있다. 이러한 자세는 혈압이 낮거나 쇼크 상태인 경우에 특히 효과적이다. 다만, 머리나 가슴 부위에 상처가 있는 경우에는 이러한 자세를 피해야 한다는 점에 유의해야 한다.

6) 맥박이 느릴 때

혈색이 창백한 경우, 환자의 다리를 심장보다 높게 올려 혈액이 심장으로 원활하게 돌아가도록 해야 한다. 이와 함께 무릎을 약간 구부려 편안한 자세를 유지하도록 돕는 것이 중요하다. 만약 호흡 곤란이 있을 경우에는 머리를 약간 높여 호흡이 편안해질 수 있도록 조치해야 한다.

7) 얼굴이 붉을 때

얼굴이 붉을 때는 머리와 어깨를 약간 높여 편안한 자세를 유지하도록 해야 한다. 이때 담요 등을 이용해 목부터 머리까지 받쳐주어 안정감을 제공하는 것이 좋다. 만약 호흡 곤란이 있을 경우에도 머리와 어깨를 약간 높여 호흡이 더 편안해질 수 있도록 조치해야 한다.

8) 맥박이 느릴 때

맥박이 느릴 경우, 머리와 상체를 약간 높여 심장으로의 혈액 공급이 원활하게 이루어지도록 조치해야 한다. 이러한 자세는 혈압이 낮거나 쇼크 상태인 상황에서 특히 효과적이다. 또한, 의식이 없는 환자에게도 효과적으로 적용할 수 있는 자세로 권장된다.

9) 심장 부위를 위로 향하게 하는 자세

환자를 왼쪽으로 눕히고 얼굴을 아래로 향하도록 조치하여 안정된 자세를 유지시킨다. 이때 팔은 앞으로 뻗고 다리는 약간 구부려 환자가 편안한 자세를 취하도록 돕는다. 이러한 자세는 심장 부위를 위로 향하게 하여 혈액의 이동을 원활하게 하고, 의식이 없는 환자의 구토 등으로 인한 기도 막힘을 방지하는 데 효과적이다

10) 팔, 다리에 상처를 입은 경우

환자를 안전하게 이동시키기 위해 든든한 들것이나 평평한 판 위에 눕히고, 상처 부

위를 단단히 고정해야 한다. 특히 관절 부상이 있는 경우에는 부목을 대어 관절 부위를 확실히 고정하여 추가적인 손상을 방지해야 한다.

11) 물에 빠진 경우

환자를 평평한 곳에 눕히고 머리를 옆으로 돌려 기도를 확보해야 한다. 이와 함께 담요 등으로 환자를 덮어 체온을 유지하도록 조치한다. 만약 상황에 따라 인공호흡이 필요하다면 즉시 실시하여 환자의 호흡을 돕는다.

12) 팔, 다리에 힘이 들어가지 않는 경우 (마비)

팔이나 다리에 힘이 들어가지 않는 마비 증상이 있을 경우, 환자를 편안한 자세로 눕히고 마비된 부위를 심장보다 약간 높게 올려 혈액 순환을 돕는 조치를 취해야 한다.

13) 숨이 차거나 호흡이 곤란한 경우 (호흡곤란)

호흡이 곤란하거나 숨이 찬 경우에는 환자를 반쯤 앉힌 자세로 머리를 약간 높게 조정해야 한다. 또한, 상체를 높이고 등을 받쳐줘 환자가 호흡을 보다 편안하게 유지할 수 있도록 돕는 것이 중요하다.

14) 의식이 없는 사람의 경우

의식이 없는 사람은 혼자 두면 위험하므로 반드시 누군가 곁에 있어야 한다. 구급대원이 도착할 때까지 환자의 상태를 지속적으로 확인하며, 필요한 경우 인공호흡을 실시하여 생명을 유지할 수 있도록 조치해야 한다.

15) 회복 자세

환자를 회복 자세로 조치하기 위해 먼저 환자를 옆으로 눕히고 얼굴을 아래로 향하게 한다. 팔은 앞으로 뻗고 다리는 약간 구부린 자세를 취하여 편안함을 유지하며, 심장 부위를 위로 향하게 하여 혈액이 심장으로 원활히 이동하도록 돕는다. 이 자세는 의식이 없는 환자의 구토물이 기도로 들어가는 것을 방지하는 효과가 있다.

환자의 팔을 구부려 머리 쪽으로 가져온 뒤, 얼굴을 팔 위에 괴게 하고, 턱을 들어 올려 기도를 확보한다. 환자의 코와 입을 막은 뒤 입으로 숨을 불어넣어 인공호흡을 실시하며, 1분에 약 15회 정도 반복한다.

환자의 몸을 따뜻하게 유지하기 위해 담요 등으로 덮어 체온을 보호하며, 구토물이

나오는 경우에는 즉시 머리를 옆으로 돌려 기도를 확보해야 한다. 가능한 한 빨리 응급 구조대를 호출하여 전문적인 도움을 요청한다.

다. 지혈법

출혈은 생명을 위협할 수 있는 응급 상황이며, 지혈은 환자의 생명을 구하는 중요한 응급처치 중 하나이다. 출혈을 신속히 멈추지 않으면 쇼크, 감염, 조직 손상 등 심각한 합병증으로 이어질 수 있어 응급 상황에 대처 할 수 있는 방법들을 숙지해야 한다.

1) 압박 지혈법

동맥 출혈은 혈액이 빨간색으로 솟구쳐 나오며 출혈이 심하기 때문에 압박 지혈대를 사용하여 출혈 부위 위쪽을 압박해야 한다. 정맥 출혈은 혈액이 검붉은 색으로 천천히 흘러나오며 동맥 출혈보다 지혈이 용이하다. 깨끗한 천이나 수건을 이용해 상처 부위를 눌러 지혈하거나, 손으로 직접 상처 부위를 압박하여 출혈을 멈출 수 있다. 출혈이 심할 경우에는 지혈대를 사용해 출혈 부위 위쪽을 압박하되, 지혈대를 너무 오래 묶어두지 않도록 주의해야 한다.

2) 회복 자세

한 손으로 환자의 이마를 눌러 고개를 뒤로 젖히고, 다른 손의 두 손가락으로 턱 중앙을 들어 올려 턱을 앞으로 내밀어야 한다. 이때 코를 막지 않도록 주의하며, 아래쪽 손의 엄지를 떼어 턱을 잡아 입을 열어준다.

3) 모세혈관 출혈

피부가 긁히거나 작은 상처로 발생하는 출혈은 상처 부위를 깨끗한 물로 씻고 소독한 후 붕대로 감아 압박하면 자연스럽게 지혈된다.

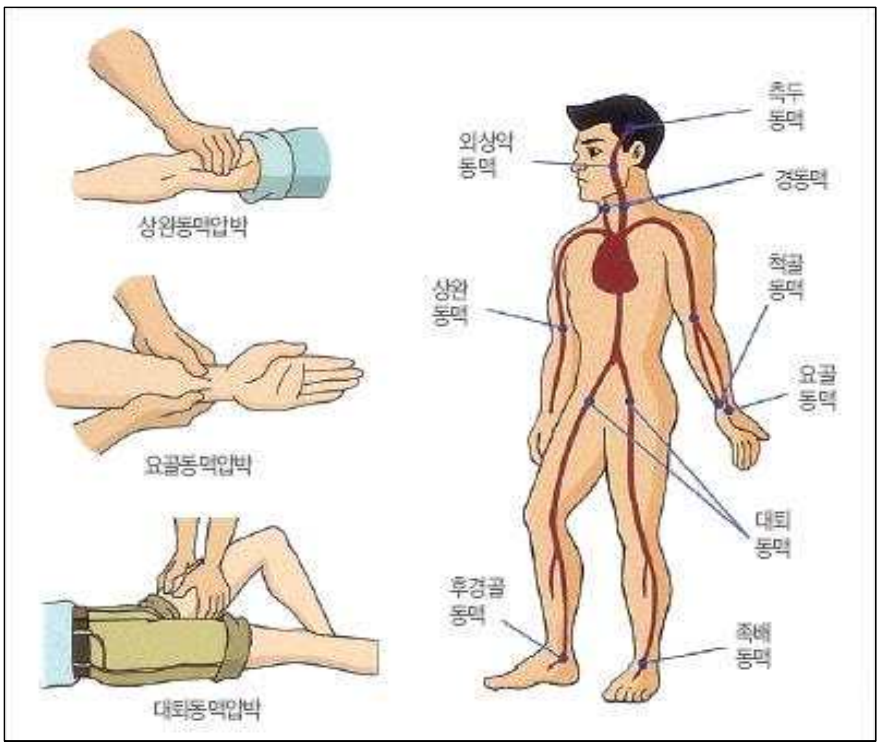
4) 지혈 시 주의사항

상처 부위는 항상 깨끗하게 유지하고, 감염을 방지하기 위해 반드시 소독을 해야 한다. 지혈대를 사용하는 경우에는 1시간마다 1분 정도 풀어 조직 손상을 방지해야 한다. 만약 출혈이 멈추지 않거나 상태가 심각하다면 즉시 병원으로 이동하여 전문적인 치료를 받아야 한다.

5) 동맥 지혈법

큰 혈관이 손상되어 출혈이 심할 경우, 손상된 혈관 근처를 손가락으로 눌러 혈액의 흐름을 차단해야 한다. 이 방법은 출혈을 멈추는 데 효과적인 응급 조치이다.

- 목: 쇄골 중앙에서 약 3cm 위쪽, 목 앞쪽 carotid 동맥 압박
- 팔(상완): 겨드랑이 안쪽 상완골을 따라 팔꿈치 안쪽 방향 압박
- 팔(전완): 팔꿈치 안쪽 뼈 사이 압박
- 허벅지, 종아리: 해당 부위 뼈 바로 뒤쪽 압박
- 발: 발등 뼈 부분 압박



〔그림 20〕 출혈시 압박점의 위치

※ 출처 : 대한안전교육협회

6) 직접 및 간접 압박 병용법

출혈이 심할 경우 직접 압박과 간접 압박을 함께 사용하면 매우 효과적이다. 사지의 동맥 출혈의 경우 상처 부위에 직접 압박을 가하고 동시에 지압점을 압박하면 대부분 지혈이 가능하다.

7) 지혈대법

지혈대는 다른 지혈 방법이 효과가 없을 때 사용하는 최후의 수단이다. 지혈대는 생명을 유지하기 위한 긴급 상황에서 사용되며, "지혈대를 풀면 아래 부분은 잘라내도 좋다"라는 각오로 위급한 상황에서 적용해야 한다.

8) 막대기를 이용한 방법

삼각건을 두 번 접어 한쪽 끝에 막대기를 넣고, 이를 다친 부위 아래쪽으로 돌려 막대기를 위로 끌어올려 묶는다. 이후 막대기를 잡아당겨 묶은 부분을 조여 출혈을 멈추도록 한다.

9) 손가락이나 펜 등을 이용한 방법

출혈이 심하지 않은 경우에는 손가락이나 펜 등을 사용해 혈관을 직접 눌러 지혈할 수 있다. 이 방법은 출혈 부위에서 가장 가까운 동맥을 찾아 해당 부위를 뼈에 눌러 압박하여 출혈을 조절한다.

〈표 8〉 출혈 부위별 압박점

부위	압박점
팔, 다리	뼈의 중앙 부분에서 약 0.5cm 떨어진 곳
팔꿈치, 무릎	뼈의 중앙 부분의 뒷면에서 약 1cm 떨어진 곳
허벅지 밑	허벅지 뒷부분의 약 1cm 떨어진 곳

라. 인공호흡

호흡이 멈춘 사람에게는 심장이 멈추기 전에 인공호흡을 실시하는 것이 매우 중요하다. 뇌는 산소 부족에 매우 민감하여, 인공호흡을 통해 뇌에 산소를 공급하지 않으면 뇌 손상이 발생할 수 있다.



〔그림 21〕 인공호흡법

※ 출처 : 대한심폐소생협회

1) 1인 인공호흡법

1인 인공호흡법을 시행하려면 먼저 환자를 편안한 자세로 눕히고, 입안에 이물질이 있는지 확인해야 한다. 그런 다음, 환자의 머리를 뒤로 젖히고 턱을 들어 올려 기도를 확보한다. 인공호흡을 할 때는 코를 막고 자신의 입을 환자의 입에 완전히 밀착시킨다. 이후 자신의 폐에서 나온 공기가 환자의 폐로 들어가도록 1초 정도 부드럽게 불어넣는다. 이때 환자의 가슴이 부풀어 오르는 것을 확인하고, 공기가 빠져나가도록 입을 떼야 한다. 이러한 동작을 반복하여 환자의 호흡을 돕는다.

2) 심폐소생술 절차 요약 및 추가 설명

심폐소생술은 환자의 생명을 유지하기 위해 필수적인 절차다. 먼저, 환자의 의식을 확인하고 반응이 없으면 10초 동안 가슴이 움직이는지 관찰하여 호흡 여부를 확인한다. 이후, 머리를 뒤로 젖히고 턱을 들어 올려 기도를 확보한 뒤 코를 막고 입으로 1초 동안 부드럽게 공기를 불어넣는다.

심장 마사지는 환자의 양쪽 젖꼭지 사이 중앙에 손을 겹쳐 놓고, 가슴이 약 5~6cm 깊이로 눌리도록 압박한다. 분당 100~120회 속도로 규칙적으로 압박하며, 30회 심장 압박 후 2회 인공호흡을 반복한다.

3) 인공호흡 방법 : 마스크를 이용한 방법

인공호흡을 시행하기 위해 먼저 환자를 편안한 자세로 눕히고, 머리를 약간 뒤로 젖힌 후 턱을 들어 올려 기도를 확보한다. 이러한 자세는 혀가 뒤로 넘어가 기도를 막는 것을 방지하며, 공기가 폐로 원활히 들어가도록 돕는다.

마스크를 이용한 방법에서는 마스크를 환자의 코와 입에 밀착시키고, 마스크의 밴드를 귀에 걸어 고정한다. 한 손으로 이마를 받쳐 머리를 뒤로 젖힌 상태를 유지하면서 다른 손으로 턱을 들어 올려 기도를 확보한다. 숨을 깊게 들이쉰 후 마스크를 통해 천천히 부드럽게 숨을 불어넣으며, 환자의 가슴이 부풀어 오르는지 확인한다. 공기가 빠져나가도록 마스크를 잠시 떼고, 이를 반복한다. 다만, 너무 강하게 숨을 불어넣으면 위 내용물이 기도로 들어갈 수 있으므로 주의해야 한다.

입에서 코로 인공호흡은 환자의 입이 다물려 있어 입으로 불어넣기가 어려운 경우에 사용한다. 먼저 환자의 머리를 뒤로 젖히고 턱을 들어 올려 기도를 확보한다. 한 손으로 턱을 들어 올려 입을 살짝 벌린 상태를 유지하면서 다른 손으로 코를 막는다. 그런 다음 자신의 입을 환자의 코에 완전히 밀착시키고 숨을 깊게 들이쉰 후 천천히 부드럽게 숨을 불어넣는다. 환자의 가슴이 부풀어 오르는 것을 확인하고, 공기가 빠져나가도록 코를 막았던 손을 떼어준다. 이 과정을 반복하며 환자의 호흡을 돕는다.

마. AED의 사용

AED(자동 제세동기)란, 심장이 갑자기 멈춘 사람의 심장 박동을 자동으로 분석하고 필요한 경우 전기 충격을 가해 심장의 리듬을 회복시키는 의료기기이다. AED는 비전문가도 쉽게 사용할 수 있도록 음성 안내와 그림으로 사용법이 제시되어 있어, 심정지가 발생했을 때 신속하게 사용하면 생명을 살릴 수 있다.

심정지가 발생한 사람은 1분마다 생존 가능성이 급격히 떨어진다. 따라서 AED를 사용하여 신속하게 심장의 리듬을 회복시키는 것이 매우 중요하다. AED 사용과 함께 심폐소생술을 병행하면 생존율을 더욱 높일 수 있다.

AED 사용 방법

- 전원 켜기: AED 전원 작동 필요
- 전극 패드 부착: AED의 안내에 따라 전극 패드 부착 필요
- 심장 박동 분석: AED의 심장 박동 분석 및 패드 위치 안내 필요
- 충격 실행: AED 지시에 따라 충격 버튼 작동 필요
- 심폐소생술 재개: 전기 충격 후 심폐소생술 시작 필요
- AED 지시 반복 수행: 심폐소생술과 전기 충격 반복 수행 필요

※ 출처 : 식품의약품안전처

바. 심장 마사지법

심장 마사지는 심장이 갑자기 멈췄을 때 행하는 응급처치 방법으로, 심장에 압력을 가하여 혈액을 순환시키고 뇌와 다른 중요한 기관에 산소를 공급하기 위한 것이다. 즉, 심장 마사지는 인공호흡과 함께 사용되어 심장이 다시 뛰도록 도와주는 필수적인 응급처치 방법이다.

심장 마사지가 필요한 이유는 심장이 멈추면 뇌를 비롯한 모든 장기로 혈액 공급이 중단되어 몇 분 안에 사망에 이를 수 있다. 심폐소생술(심장 마사지 + 인공호흡)을 통해 뇌에 산소 공급을 유지하고 심장 기능을 회복시키면 생명을 살릴 수 있다.

심장마사지 방법

- 환자의 자세: 단단하고 평평한 바닥에 눕히고 머리를 약간 뒤로 젖혀 턱을 들어 올려 기도 확보
- 손 위치: 양쪽 젖꼭지 사이 중앙에 손 겹쳐 배치 필요
- 압박 깊이: 가슴 56cm 깊이로 눌리기 필요
- 압박 속도: 분당 100120회 속도로 규칙적 압박 필요
- 압박과 인공호흡 비율: 30회 심장 압박 후 2회 인공호흡 실시 필요

사. 운반

환자를 운반할 때는 현장 상황과 환자의 상태를 고려하여 적절한 방법과 도구를 선택하는 것이 중요하다. 환자의 부상 정도, 주변 환경, 운반 인원 등을 종합적으로 판단해야 한다.

1) 운반 방법

환자를 운반하기 전에 먼저 부상 정도와 의식 상태를 확인해야 한다. 환자를 안전하고 편안한 자세로 옮기고, 부상 부위를 보호하며 부드럽게 움직이는 것이 중요하다. 환자의 몸무게와 부상 부위에 따라 적절한 인원을 배치하며, 운반 중에도 환자의 호흡과 순환 상태를 지속적으로 확인해야 한다.

2) 다양한 운반 방법

환자를 어깨에 메는 방법은 가벼운 환자나 짧은 거리를 이동할 때 유용하다. 의식이 없는 환자나 부상이 적은 경우에는 환자를 안고 운반하는 방법을 사용할 수 있다. 무거운 환자나 장거리 운반이 필요한 경우에는 들것을 사용하는 것이 가장 적합하다.

3) 팔을 이용한 운반

환자가 의식이 없는 경우에는 환자의 팔을 이용해 운반자가 환자를 등에 업는 방법을 사용할 수 있다. 이 방법은 단독으로 환자를 운반하기에 용이하지만, 운반자에게 부담이 되며 장거리 운반에는 적합하지 않다.

4) 캐리어 백

두 명이 협력하여 환자를 마치 가방처럼 등에 업고 운반하는 방법이다. 이 방법은 환자의 무게를 분산시켜 운반자의 부담을 줄여주지만, 환자의 상태에 따라 불편할 수 있고 좁은 공간에서는 사용이 어려울 수 있다.

5) 파이어맨즈 캐리

파이어맨즈 캐리는 주로 어린이거나 체구가 작은 사람을 빠르게 운반할 때 사용하는 방법이다. 가벼운 환자를 빠르게 이동시킬 수 있는 장점이 있지만, 운반자에게 부담이 크며 장거리 이동에는 적합하지 않다.

6) 드래그

화재 현장과 같이 위험한 상황에서 환자를 안전한 곳으로 빠르게 이동시키는 방법이다. 위험한 상황에서도 빠른 이동이 가능하다는 장점이 있지만, 환자에게 부상을 입힐 수 있으므로 신중하게 사용해야 한다.

7) 의자를 이용한 운반

계단이나 좁은 공간에서 환자를 안전하게 이동시키기 위해 의자를 이용하는 방법이다. 좁은 공간에서도 안정적으로 운반이 가능하지만, 의자의 크기와 환자의 체중에 따라 적합하지 않을 수 있다.

8) 드래그 방법의 응용

여러 사람이 협력하여 환자를 끌어내는 방식으로, 화재 현장과 같이 위험한 상황에서 빠르게 환자를 이동시킬 수 있다. 하지만 이 방법도 환자에게 부상을 입힐 수 있으므로 신중하게 사용해야 한다.

9) 좁은 공간을 통과하는 방법

좁은 문이나 복도를 통과할 때는 환자의 몸을 접어 좁은 공간을 통과하도록 조치한다. 좁은 공간에서도 이동이 가능하다는 장점이 있지만, 환자에게 불편함을 줄 수 있으며 척추 손상 환자에게는 적합하지 않다.

10 팔을 이용한 다양한 운반 방법

여러 사람이 협력하여 환자를 운반하는 방식으로, 환자의 체중을 분산시켜 운반자의 부담을 줄일 수 있다. 다양한 상황에 활용할 수 있는 장점이 있지만, 숙련된 기술이 필요하며 환자의 체중에 따라 어려울 수 있다.

환자를 운반할 때는 환자의 상태, 주변 환경, 운반 인원 등을 종합적으로 고려해 가장 적절한 방법을 선택해야 한다.

자. 질병에 따른 응급처치

1) 열중증

① 증상

- 붓고 빨갛게 달아오르는 피부와 손발의 뜨거움
- 빠른 맥박과 가쁜 숨, 의식 혼미, 경련, 구토, 근육경련 등 발생 가능
- 과도한 땀 흘림, 짜증, 불안감, 식욕 저하 및 덥다고 느끼는 상태

② 응급처치

- 시원한 장소 이동과 얇은 옷 착용 후 찬 물수건으로 체온 낮추기 필요
- 땀 닦기와 물 자주 마시기 필요
- 의식 없거나 호흡 불규칙 시 인공호흡과 병원 후송 필요

2) 쇼크

① 증상

- 창백한 얼굴과 차가운 손발, 약하고 빠른 맥박
- 가쁜 숨과 얕은 호흡, 창백하거나 푸른빛의 피부와 땀 발생
- 불규칙한 맥박, 혼미한 의식, 메스꺼움과 구토 발생 가능

② 응급처치

- 따뜻한 환경 유지와 다리를 심장보다 높게 올려 혈액 순환 돕기 필요
- 쇼크 유발 요인 제거와 따뜻한 음료 제공 필요
- 출혈 시 압박 지혈과 필요한 경우 혈액 인공 보충 필요
- 불필요한 자극 피하기와 정신적 안정 도모 필요
- 즉시 병원 후송과 전문 치료 필요

3) 혼수상태

① 원인

- 뇌졸중, 뇌출혈, 뇌종양 등 뇌 질환
- 저혈당, 간질, 중독 등 기타 원인
- 심한 감염, 심부전 등 전신 질환

② 증상

- 의식 없고 외부 자극 반응 없음
- 불규칙하거나 얕은 호흡, 약하고 빠른 맥박
- 크거나 작아진 동공과 반응 없음

③ 응급처치

- 안전한 자세 유지와 호흡 확인 필요
- 혼수 상태 원인 파악 필요
- 즉시 병원 후송과 전문 치료 필요

4) 뇌출혈 환자 응급처치 요약

뇌출혈 환자는 갑작스러운 증상이 나타날 수 있으므로 신속한 응급처치가 중요하다. 환자의 안정과 적절한 조치가 생명을 구할 수 있다.

① 증상

- 의식 소실 : 갑자기 의식을 잃고 쓰러짐
- 구토 : 심한 두통과 함께 구토가 발생
- 편측 마비 : 한쪽 팔이나 다리에 힘이 없고 감각이 둔해짐
- 언어 장애 : 말이 어눌하거나 말을 이해하지 못함
- 안면 마비 : 한쪽 얼굴이 틀어지거나 웃을 때 입꼬리가 올라가지 않음
- 시력 장애 : 흐릿하게 보이거나 한쪽 눈이 안 보임
- 어지럼증 : 심한 어지럼증을 느낌
- 두통 : 갑자기 심한 두통이 발생

② 응급처치

- 환자 안정: 평평한 곳에 눕히고 움직임 방지 필요
- 호흡 확인: 호흡 여부 점검 및 인공호흡 필요 시 실시
- 119 신고: 즉시 119에 신고하여 구급차 요청 필요
- 체온 유지: 담요 등으로 체온 유지 조치 필요

- 구토물 제거: 기도 막힘 방지를 위한 구토물 제거 필요
- 병원 후송: 구급대원의 지시에 따른 병원 후송 필요

5) 지혈법

지혈법은 출혈을 막는 데 있어 매우 중요하다. 출혈 부위에 직접 압박을 가하여 지혈하는 방법이 가장 일반적이다. 깨끗한 거즈나 수건을 이용하여 출혈 부위를 눌러주고, 붕대 등으로 단단히 고정한다. 만약 출혈이 심한 경우에는 압박대를 사용하여 지혈할 수도 있다.

① 지혈 방법

- 깨끗한 물로 상처 세척 필요
- 지혈 후 깨끗한 붕대 감기 필요
- 상처 소독과 전문 치료 필요
- 출혈 부위 직접 압박 필요
- 압박대 사용으로 지혈 조치 필요
- 지혈대 사용은 전문가의 도움 필요

② 주의사항

- 지혈대 사용 시 1시간마다 1분 정도 풀어 혈액 순환 필요
- 지혈대를 오래 묶으면 조직 괴사 위험

6) 응급 처치 시 주의사항

응급 처치를 할 때는 상처 부위를 깨끗한 물로 씻고 소독약을 발라 감염을 예방해야 한다. 상처 부위를 움직이지 않도록 단단히 고정하고, 부기와 통증을 완화하기 위해 냉찜질을 실시해야 한다. 응급 처치 후에는 반드시 병원으로 환자를 후송하여 전문적인 치료를 받아야 한다.

7) 응급 처치 시 발생할 수 있는 문제점

응급 처치 중 상처 부위가 감염될 가능성이 있으므로 주의해야 한다. 지혈이 제대로 이루어지지 않을 경우 출혈이 계속될 수 있으며, 심한 출혈이나 통증으로 인해 쇼크가

발생할 위험도 있다.

8) 응급 처치 시 필요한 물품

응급 처치를 위해 깨끗한 물, 소독약, 거즈, 붕대, 압박대, 그리고 냉찜질 팩이 준비되어 있어야 한다. 이러한 물품은 응급 상황에서 효과적으로 처치할 수 있도록 필수적이다.

9) 숙취, 아킬레스건 손상 등

숙취, 근육 경련, 아킬레스건 손상은 일상에서 흔히 발생할 수 있는 문제로, 각각의 상황에 맞는 적절한 대처가 필요하다. 숙취는 충분한 휴식과 수분 섭취로 완화할 수 있으며, 근육 경련은 스트레칭과 마사지가 도움이 된다. 아킬레스건 손상은 즉각적인 고정과 얼음찜질 후 병원 방문이 필요하다.

① 숙취

- 숙취는 과음으로 인해 나타나는 질병 상태
- 알코올 성분 축적으로 인해 간과 신장에 부담 발생
- 두통, 구토, 어지럼증 등 다양한 증상 유발
- 예방을 위해 과음 피하고 충분한 수면 유지 필요
- 충분한 휴식, 수분 섭취, 따뜻한 음식 섭취 필요

② 근육 경련

- 근육 경련은 근육의 갑작스러운 수축으로 통증 발생
- 운동 부족, 탈수, 무리한 운동 등이 주요 원인
- 예방을 위해 규칙적인 운동과 스트레칭 필요
- 스트레칭, 부드러운 마사지, 따뜻한 물 족욕으로 완화 가능

③ 아킬레스건 손상

- 발뒤꿈치와 종아리 근육을 연결하는 힘줄의 손상
- 갑작스러운 운동이나 과도한 운동으로 인해 발생
- 충분한 스트레칭과 준비 운동으로 예방 가능

- 손상 시 절대 움직이지 않고 고정 필요
- 붓기를 가라앉히기 위해 얼음찜질 필요
- 전문적인 치료를 위해 병원 방문 필수

10) 화상

화상은 열, 화학 물질, 방사선, 전기 등 다양한 원인에 의해 발생하며, 그 정도에 따라 1도, 2도, 3도로 나눈다. 화상의 깊이에 따라 1도, 2도, 3도로 나뉘며, 화상 면적에 따라 위험도가 달라진다. 전신의 1/3 이상이 화상을 입으면 생명에 지장을 줄 수 있으며, 1/2 이상이면 치명적일 수 있다.

① 화상 정도에 따른 증상과 처치

- 1도 화상: 피부가 붉어지고 따가운 느낌 발생, 20~30분 동안 시원한 물로 식히기 필요
- 2도 화상: 물집과 심한 통증 동반, 차가운 물에 담가 진정시키기 필요
- 3도 화상: 피부가 하얗거나 검게 변하며 통증 없음 가능, 즉시 병원 후송 필요

② 화상 시 응급처치

- 화상 부위 식히기: 흐르는 차가운 물에 15분 이상 식히기 필요
- 얼음찜질 금지: 저온 화상을 방지하기 위해 얼음찜질 금지 필요
- 물집 관리: 물집은 터뜨리지 않고 병원에서 치료 받기 필요
- 연고 및 붕대 사용: 화상 연고 바른 후 깨끗한 붕대로 덮기 필요
- 얼굴 화상 관리: 차가운 물에 적신 수건으로 화상 부위 식히기와 즉시 병원 이동 필요
- 넓은 부위 화상 관리: 체온 유지 위해 얇은 시트나 담요로 덮고 병원 후송 필요
- 특수 부위 화상 관리: 손가락 벌려 붙지 않도록 하고 깨끗한 천으로 감싸기 필요
- 화상 부위 주의사항: 소금, 간장, 기름 등을 사용하지 않고 깨끗한 물로 씻은 후 깨끗한 붕대로 감싸기 필요

11) 동상

동상은 극한의 추위에 장시간 노출되어 혈액순환이 저하되고 조직이 손상되는 질환이다.

① 동상의 정도

- 1도: 피부가 붉고 차가우며 감각이 둔해진 상태
- 2도: 물집이 생기고 통증과 함께 가려움 발생 가능
- 3도: 피부가 하얗거나 검게 변하고 감각 소실 발생

② 응급 처치

- 의료진 도움 요청: 동상이 의심될 경우 병원에서 전문 치료 필요
- 따뜻한 곳 이동: 환자를 따뜻하고 안전한 곳으로 옮겨 체온 유지 필요
- 마사지 금지: 동상 부위를 문지르거나 마사지하면 조직 손상 위험
- 열 가하지 않기: 핫팩이나 난로 같은 직접 열 사용 금지 필요
- 병원 후송: 동상 환자는 전문 치료 위해 병원 후송 필요
- 따뜻하게 유지: 약 40도의 따뜻한 물에 해당 부위 담그거나 따뜻한 물수건 덮기 필요
- 건조 상태 유지: 따뜻하게 한 후 부드러운 수건으로 물기 제거 및 마른 옷 덮기 필요
- 병원 후송: 상태 악화 시 즉시 병원 후송 필요

③ 동상의 원인

- 갑작스러운 온도 변화
- 혈액순환 장애

④ 동상의 증상

- 초기: 감각 둔화와 창백한 피부 발생
- 심각할 경우: 물집 형성과 조직 괴사 가능

⑤ 가벼운 동상의 응급 처치

- 따뜻한 물에 담그거나 따뜻한 공기로 덥히기 필요
- 마찰과 압박 피하고 부드럽게 다루기 필요
- 감염 예방 위해 깨끗하게 유지 필요

⑥ 심한 동상의 응급처치

- 즉시 병원 후송 필요
- 이동 중 감염 예방 위해 깨끗한 천 덮기 필요
- 손상 부위를 심장보다 높게 유지해 혈액 순환 원활히 하기 필요

12) 동물에게 물린 경우

동물에게 물린 경우에는 신속한 응급처치가 필요하며, 상처 감염과 합병증을 방지하기 위한 적절한 조치가 중요하다.

① 주의사항

- 동물의 종류 파악 필요
- 야생동물이나 길 잃은 동물에게 물린 경우 광견병 감염 가능성 확인 필요
- 동물의 상태 및 출처 파악 필요
- 상처 관리와 흉터 예방 필요

② 벌에 쏘였을 때

- 벌침 제거 필요성
- 핀셋 등을 사용하여 벌침 제거 시행 필요
- 벌침을 짜내면 독이 퍼질 가능성이 있으므로 주의 필요
- 냉찜질 필요성
- 붓기 완화를 위해 냉찜질 시행 필요
- 항히스타민제 복용 필요성
- 알레르기 반응 완화를 위해 항히스타민제 복용 필요

- 병원 방문을 통한 추가 조치 필요

③ 벌레에 물렸을 때

- 청결 유지 필요성
- 물린 부위를 깨끗한 물로 씻고 냉찜질을 통한 가려움증 및 부기 완화 필요
- 연고 사용 필요성
- 가려움증 완화를 위한 적절한 연고 사용 필요
- 상처 보호 필요성
- 긁어서 상처가 덧나거나 감염되지 않도록 주의 필요

④ 응급 처치

(1) 의식 확인

- 어깨를 흔들거나 귀에 소리를 대어 환자의 의식 상태 확인 필요
- 의식이 없을 경우 도움 요청 및 환자의 상태 안정 조치 필요
- 기도 확보를 위해 턱을 들어 올리는 자세 필요

(2) 인공호흡

- 익수자의 입 안 이물질 제거 필요
- 코를 막고 자신의 입으로 환자의 입을 밀착시켜 숨을 불어넣는 조치 필요
- 흉곽 부풀어 오름 확인을 통한 인공호흡 효과 점검 필요
- 심폐소생술 시행 필요성

(3) 병원 연락

환자의 상태를 병원에 알리고 병원의 지시에 따라 응급처치 지속 필요

(4) 보호 장비 착용

감염된 상처 처리 시 장갑 등 보호 장비 착용 필요

13) 가스 중독, 질식

가스 중독과 질식은 신속한 조치가 필요하며, 초기 증상을 파악하고 적절히 대처해

야 생명을 구할 수 있다. 예방 및 응급 처치 방안을 숙지하는 것이 중요하다.

① 가스 중독의 원인과 증상

- 도시가스, 프로판 가스, 일산화탄소, 이산화탄소, 아황산가스 등 유해 가스 노출로 발생
- 초기 증상으로 두통, 어지럼증, 구토 발생
- 중증으로 진행 시 의식 소실과 호흡곤란 발생 가능

② 예방-환기

- 밀폐된 공간에서 작업 시 환기팬 사용 필수
- 가스 냄새 발생 시 즉각 환기와 가스 밸브 차단 필요
- 정기적인 가스 시설 점검 필요

③ 환기시 주의점

- 가스 누출 시 불 사용 및 스위치 작동 금지 필요
- 인공호흡 시 구조자도 가스 중독 주의 필요
- 가스 밸브 잠글 때 장갑 착용 및 손상 부위 접촉 금지

④ 응급 처치

- 신선한 공기 공급 및 환자 이동 필요
- 호흡 곤란 시 인공호흡 시행 필요
- 병원으로 즉시 후송 필요

3. 구조요청 및 보고 체계

가. 구조요청 절차

✓ 1단계: 응급번호 연락

- 119(소방/응급), 112(경찰) 즉시 전화
- 정확한 위치 정보(도로명 주소, 좌표, 현장 표지물 등) 제공

- 산악지역의 경우 등산로에 있는 위치정보 번호 알림

✓ 2단계: 현장 관리자/안전관리 담당자 보고

- 사고 시 소속 부서장 및 안전관리자에게 즉시 구두 또는 유선 보고
- 휴대폰 불통 상황 대비하여 무전기, 위성통신 등 비상통신수단 확보

나. 공식 보고 체계

✓ 1차 구두 보고 → 2차 서면 보고 → 사고조사 보고서 제출

✓ 보고 내용

- 사고 발생 일시/장소
- 사고자 인적 사항 및 부상 정도
- 사고 발생 경위
- 초기 대응 조치 내역
- 현장 사진 또는 스케치

✓ 보고자 : 작업 반장 또는 현장 총괄책임자

5장. 안전교육 및 훈련

측량작업에 참여하는 전 직원 및 관계자의 안전의식 향상과 비상 대응능력 강화를 위해 필요한 교육·훈련체계를 제시합니다.

측량 현장은 다양한 자연·인공 위험요소가 존재하는 만큼, 정기적이고 체계적인 안전교육과 현장 중심의 실습훈련을 통해 안전사고를 사전에 예방하고, 유사시 신속한 대처가 가능하도록 하는 것이 핵심입니다.

본 절에서는 교육계획 수립 절차 및 교육사례를 제시함으로써, 실제 업무 현장에서 적용 가능한 안전교육 시스템을 구축하는 데 목적을 둡니다.

1. 정기 교육 계획 수립

가. 교육 대상자 구분

✓ 신규 채용자, 현장 실무자, 관리자, 외주 협력업체 인력 등으로 구분하여 교육 수준을 차등화

나. 교육 주기 및 이수 기준

✓ 연 1회 이상 정기 교육 필수 실시

✓ 고위험 작업 수행 전 사전 특별교육 이수 의무화

다. 교육 항목

✓ 기본 안전수칙(개인보호장비(PPE) 착용, 출입금지 구역 등)

✓ 주요 사고 유형별 예방 방법

✓ 응급처치 기본 교육 및 소화기 사용법

✓ 기상 악화 시 대처요청 및 보고체계

라. 교육 운영 방식

✓ 이론 교육: 온라인·집체 교육 병행

✓ 실습 교육: 실제 장비 및 장면 기반 모의 훈련

마. 교육 결과 관리

✓ 교육 이수자 기록 보관(출석부, 시험지, 설문 등)

✓ 미 이수자 조치계획 수립

2. 현장 안전교육 사례

가. 낙상사고 예방을 위한 급경사지 훈련

✓ 실측 현장에서 사면 작업을 가정한 시나리오 기반 체험 훈련

✓ 로프 고정법, 안전벨츠 착용법, 이동 동선 설정 훈련

나. 드론 측량 시 감전사고 예방 교육

✓ 드론 베터리 취급시 발생 가능한 폭발사례 소개 및 안전충전법 실습

✓ 전원 차단 절차, 응급 시 화재 대응 시뮬레이션 포함

다. 차량 접근 도록 측량 시 교통사고 예방 교육

✓ 교통량이 많은 지역에서의 작업 시 안전표지 배치 방법

✓ 반사조끼, 고휘도 안내판 사용법 실습

라. 기상악화 상황 시 긴급 철수 시나리오 훈련

✓ 폭우 예보 시 작업 중단 결정 기준 대피 위치 및 대피 명령 체계 정립

✓ 무전기 앱 기반 연락망 운영 실습

※ 교육에 대한 세부 기준은 「측량안전 업무수행 지침」의 제6장 안전보건교육의 제25조(안전보건교육의 시행) ~ 제28(교육관계서류보존)의 내용을 준용하여 실시한다.

6장. 점검 및 개선 체계

측량작업의 안전은 단발성 조치가 아닌 지속적인 점검과 개선 노력을 통해 유지되어야 합니다.

본 장에서는 작업자가 스스로 현장 안전 상태를 진단할 수 있는 자가점검 체크리스트 운용방안과, 실제 사고 사례를 체계적으로 분석하여 재발 방지 대책을 수립하는 절차를 제시합니다.

이를 통해 작업자의 안전의식 제고는 물론, 조직 차원의 안전관리 체계를 강화하고, 유사 사고를 사전에 차단할 수 있는 기반을 마련하고자 합니다.

1. 자가점검 체크리스트

가. 목적

매 작업 전 중 후 단계별로 작업자 본인이 직접 현장의 안전 상태를 확인하고 위험요소를 사전에 제거하기 위함

나. 운영방식

✓ 휴대용 체크리스트 양식 배포(모바일 앱 또는 인쇄물)

✓ 주요 항목은 O/X 간단한 선택형으로 구성하여 5분 이내 자가점검 완료 가능

다. 체크 항목 예시

✓ 개인보호장비(PPE) 착용 여부(안전화, 안전모, 조끼 등)

✓ 기상 상태 및 지반 안전성 확인 여부

✓ 작업장 주변 차량 통행 위험요소 존재 여부

✓ 전기 배터리 장비 상태 및 연결부 손상 여부

✓ 장비 고정 상태 및 낙하 위험 여부

라. 기록 관리

✓ 자가점검 결과는 일정기간 보관하여 사고 발생 시 증빙 자료로 활용 가능

✓ 미이행 항목은 즉시 개선 조치 유도

〈표 9〉 측량작업 자가점검 체크리스트

구분	점검 항목	점검 내용	확인 (✓)	비고
1. 개인 보호장비	안전모 착용 여부	안전모가 착용되어 있고 손상 없음	□	
	안전조끼 및 반사띠 착용 여부	고가시성 조끼 착용, 반사 기능 확인	□	
	안전화 착용 여부	미끄럼 방지 기능의 안전화 착용	□	
2. 현장 위험요소 확인	지반 및 경사면 위험 여부	붕괴 위험, 낙석 가능성 등 확인	□	
	절벽, 급경사 접근 시 조치 여부	안전 로프, 안내 표지 설치 등	□	
	작업 공간 내 장애물 여부	돌출 구조물, 낙하물, 차량 진입 등	□	
3. 장비 점검	전자 장비 작동 상태 확인	GNSS, 토탈스테이션, 드론 등 정상작동 여부	□	
	배터리 상태 및 충전 여부	과열, 누액, 충전상태 확인	□	
	삼각대·기기 고정 상태 확인	장비가 흔들리지 않도록 고정되었는가	□	
4. 기상 및 환경 확인	기상 상황 확인 여부	강풍, 우천, 폭염, 한파 여부 체크	□	
	기상 악화 시 철수 기준 숙지 여부	매뉴얼상의 중단기준 인지 여부	□	
5. 교통안전 확보	도로 인접 작업 여부	차량 접근 위험 존재 여부	□	
	안전표지 설치 여부	고깔, 표지판, 플래시 경고등 등	□	
	반사 조끼 및 작업자 식별 가능 여부	운전자가 시야에서 인지 가능하게 착용	□	
6. 비상대응 체계	비상 연락망 숙지 여부	팀장, 관리자, 구조요청 번호 등 확인	□	
	응급 키트 및 소화기 확인	응급처치 장비 위치 및 사용법 숙지	□	

2. 사고 사례 분석 및 재발 방지

가. 사고 분석 절차

✓ 사고 발생 시 발생 위치, 시간, 당시 작업 내용, 관련자 진술 등을 수집하여 정형화된 사고 보고서 양식으로 작성

✓ 사고의 직접 원인과 간접 요인(관리 부실, 교육 미흡 등)을 구분하여 분석

나. 유형별 대응 대책 수립

✓ 낙상, 감전, 차량 충돌, 기상 악화 등 사고 유형별 공통원인 도출

✓ 유형별로 개선 방안 매뉴얼화(예: 낙상 사고 대응 지침, 기상 악화 시 철수 기준 등)

다. 현장 피드백 반영

✓ 유사한 작업환경을 가진 팀/현장에 사고 사례 공유

✓ 사고 원인에 따라 장비 개선, 교육 추가, 절차 개선 등으로 연결

라. 재발 방치체계 운영

✓ 사후 점검 및 후속 조치 이행 여부 확인

✓ 반복 발생 사고는 안전보건관리자 및 책임자 간담회 개최를 통한 원인 근본적 해소 유도

7장. 부록

1. 관련 법령 및 규정

측량안전관리 매뉴얼을 작성하는데 기초가 될 수 있는 국내 법령 및 기준 체계를 정리하면 다음과 같으며, 이를 기준으로 현장에서 수행하는 업무 적용할 수 있도록 하였다.

가. 기본 법체계(측량·공간정보)

1) 공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률

제1조(목적) 이 법은 측량의 기준 및 절차와 지적공부(地籍公簿)·부동산종합공부(不動産綜合公簿)의 작성 및 관리 등에 관한 사항을 규정함으로써 국토의 효율적 관리 및 국민의 소유권 보호에 기여함을 목적으로 한다.

제10조의2(측량업정보의 종합관리) ① 국토교통부장관은 측량업자의 자본금, 경영실태, 측량용역 수행실적, 측량기술자 및 장비 보유현황 등 측량업정보를 종합적으로 관리하고, 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 그 측량업정보가 필요한 측량용역의 발주자, 행정기관 및 관련 단체 등의 장에게 제공할 수 있다.

② 국토교통부장관은 제1항에 따른 측량업정보를 체계적으로 관리하기 위하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 측량업정보 종합관리체계를 구축·운영하여야 한다.

③ 국토교통부장관은 제1항의 업무를 수행하기 위하여 측량업자, 행정기관 등의 장에게 관련 자료의 제출을 요청할 수 있다. 이 경우 요청을 받은 자는 특별한 사유가 없으면 이에 따라야 한다.

④ 제3항에 따른 자료 제출의 요청 절차 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제105조(권한의 위임·위탁 등) ① 이 법에 따른 국토교통부장관의 권한은 그 일부를 대통령령으로 정하는 바에 따라 소속 기관의 장, 시·도지사, 대도시 시장 또는 지적소관청에 위임할 수 있다.

② 이 법에 따른 국토교통부장관, 시·도지사, 대도시 시장 및 지적소관청의 권한 중 다음 각 호의 업무에 관한 권한은 대통령령으로 정하는 바에 따라 한국국토정

보공사, 「공간정보산업 진흥법」 제24조에 따른 공간정보산업협회 또는 「민법」 제32조에 따라 국토교통부장관의 허가를 받아 설립된 비영리법인으로서 대통령령으로 정하는 측량 관련 인력과 장비를 갖춘 법인에 위탁할 수 있다.

2) 국토지리정보원 고시·지침

- 공공측량 작업규정(국토지리정보원고시 제2025-2092호)
- 무인비행장치 측량 작업규정(국토지리정보원고시 제2020-5670호)
- 국가기준점측량 작업규정(국토지리정보원고시 제2025-4127호)
- 항공사진측량 작업 및 성과에 관한 규정(국토지리정보원고시 제2022-3487호)

나. 산업안전보건 체계(모든 현장에 공통 적용)

1) 산업안전보건법

제3조(적용 범위) 이 법은 모든 사업에 적용한다. 다만, 유해·위험의 정도, 사업의 종류, 사업장의 상시근로자 수(건설공사의 경우에는 건설공사 금액을 말한다. 이하 같다) 등을 고려하여 대통령령으로 정하는 종류의 사업 또는 사업장에는 이 법의 전부 또는 일부를 적용하지 아니할 수 있다.

제36조(위험성평가의 실시) ① 사업주는 건설물, 기계·기구·설비, 원재료, 가스, 증기, 분진, 근로자의 작업행동 또는 그 밖의 업무로 인한 유해·위험 요인을 찾아내어 부상 및 질병으로 이어질 수 있는 위험성의 크기가 허용 가능한 범위인지를 평가하여야 하고, 그 결과에 따라 이 법과 이 법에 따른 명령에 따른 조치를 하여야 하며, 근로자에 대한 위험 또는 건강장해를 방지하기 위하여 필요한 경우에는 추가적인 조치를 하여야 한다.

② 사업주는 제1항에 따른 평가 시 고용노동부장관이 정하여 고시하는 바에 따라 해당 작업장의 근로자를 참여시켜야 한다.

③ 사업주는 제1항에 따른 평가의 결과와 조치사항을 고용노동부령으로 정하는 바에 따라 기록하여 보존하여야 한다.

④ 제1항에 따른 평가의 방법, 절차 및 시기, 그 밖에 필요한 사항은 고용노동부장관이 정하여 고시한다.

2) 산업안전보건법 시행규칙

제37조(위험성평가 실시내용 및 결과의 기록·보존) ① 사업주가법 제36조 제3항에 따라 위험성평가의 결과와 조치사항을 기록·보존할 때에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.

1. 위험성평가 대상의 유해·위험요인
2. 위험성 결정의 내용
3. 위험성 결정에 따른 조치의 내용
4. 그 밖에 위험성평가의 실시내용을 확인하기 위하여 필요한 사항으로서고용노동부장관이 정하여 고시하는사항

② 사업주는 제1항에 따른 자료를 3년간 보존해야 한다.

■ 사업장 위험성평가에 관한 지침 [별표] <신설 2024.12.18.>

위험성평가 인정심사 항목 및 기준

1. 심사항목 및 기준

심사항목	심사기준	배점
Ⅰ. 사업주의 관심도		**100**
1. 활동체계 구축	위험성평가 등 안전보건경영에 대한 방침 및 목표 수립	10
	위험성평가 담당자 지정 및 역할 분담 등 조직 구성	10
2. 교육	위험성평가 관련 사업주 / 담당자 교육 이수	30
	위험성평가를 포함한 안전보건 교육 실시	20
3. 예산	연간 안전보건 관련 예산 편성 및 집행	10
4. 재해예방 노력	작업 전 안전점검 등 재해예방을 위한 사업주의 노력	20
Ⅱ. 위험성평가 실행 수준		**100**
1. 계획 수립	위험성평가 실시규정 작성 및 관리	5
	위험성평가에 필요한 사업장 안전보건정보 수집 및 활용	5
2. 위험요인 파악	사업장 유해·위험요인 파악	20

심사항목	심사기준	배점
및 위험성 결정	유해·위험요인별 위험성 수준 결정	5
3. 위험성 감소대책 수립 및 이행	위험성 감소대책 수립	20
	수립한 위험성 감소대책의 이행	20
4. 지속적 개선	위험성평가의 정기·수시평가(또는 상시평가) 실시	10
5. 결과 공유	위험성평가 결과의 현장 근로자 공유	15
Ⅲ. 구성원의 참여 및 이해 수준		**100**
1. 사업주/임원 (현장소장 포함)	위험성평가 활동에 대한 사업주의 참여와 지원	40
2. 관리자 (관리감독자)	위험성평가 실행에 대한 관리자의 책임과 역할	30
3. 근로자	위험성평가 실행에 대한 근로자의 참여 및 이해 수준	30
Ⅳ. 재해발생		**100**
재해발생	동일 업종·규모별 재해율 대비 사업장 재해율	100

2. 종합점수 산정 기준

항 목	배점	사업장 평가점수	가중치	환산평가점수
Ⅰ. 사업주의 관심도	100	(a)	10%	a × 10% = A
Ⅱ. 위험성평가 실행 수준	100	(b)	60%	b × 60% = B
Ⅲ. 구성원의 참여 및 이해 수준	100	(c)	25%	c × 25% = C
Ⅳ. 재해발생	100	(d)	5%	d × 5% = D
종합점수	A + B + C + D			

3. 감점 기준

인정신청 사업장에 감점항목에 해당하는 사항이 있는 경우 종합점수에서 감점 항목에 해당하는 점수를 감한다.

감점항목	감점
중대산업사고 또는 산업재해가 발생하였음에도 고시 제15조제2항제5호에 따른 수시 위험성평가를 실시하지 않거나 적정한 감소대책을 이행하지 않은 경우	△5점

위험성 평가표 양식

기본측량 위험성 평가표

◎ 평가대상: (현장)
◎ 날짜 : 2025년 월 일 ◎ 평가자 :

번호	유해・위험요인 (위험한 상황과 사건)	측량현장 위험성 평가							사고 발생 여부
		발생빈도			사고강도			위험성	
		낮음	보통	높음	낮음	보통	높음	점수	
1	측량 작업 계획을 검토하여 작업절차를 이해하고 위험을 최소화	1	2	3	1	2	3		
2	안전모, 안전조끼, 안전화, 보호장갑 등 적절한 보호장구를 착용하여 안전한 작업환경을 유지	1	2	3	1	2	3		
3	장시간 작업 시 장비의 무게로 작업자의 근골격계 질환 발생 위험요소가 있는지 확인	1	2	3	1	2	3		
4	도로에서의 측량 작업 중 이동 차량(자동차, 오토바이, 킥보드 등)에 의한 교통사고 발생 가능성이 있는 곳에 표지판을 설치하고 교통관리를 실시하여 교통사고를 예방	1	2	3	1	2	3		
5	작업 지역의 지형과 환경을 평가하여 작업 시 안전한지 확인하고, 곡선, 경사, 장애물 등을 파악하여 위험요소를 예방	1	2	3	1	2	3		
6	사용할 측량 장비의 상태를 점검하여 정확한 측정을 보장하기 위하여 작업 전 사용할 측량 장비 등이 올바르게 작동하는지 확인	1	2	3	1	2	3		
7	지상기준점으로 사용하기 위한 고정점 또는 구조물에 대한 상태나 위험요소는 없는지 확인	1	2	3	1	2	3		
8	산악지 경사면 또는 비탈길에서 미끄러짐, 낙석, 낙상, 그리고 수목에 의한 베임·찔림 등의 위험요소가 있는지 확인	1	2	3	1	2	3		
9	작업 지역의 지형과 환경을 평가하여 작업 시 안전한지 확인.	1	2	3	1	2	3		

번호	유해·위험요인 (위험한 상황과 사건)	측량현장 위험성 평가							사고 발생 여부
		발생빈도			사고강도			위험성	
		낮음	보통	높음	낮음	보통	높음	점수	
	지형 경사와 옹벽, 고압선과 철탑 등 장애물을 파악하고 차량 이동 시 충돌사고, 임도에서 차량 추락사고 등 위험요소를 예방								
10	산악지 및 구릉지 작업 시 뱀 물림, 벌 쏘임, 야생동물에 의한 피해 위험요소를 예방	1	2	3	1	2	3		
11	기상 상태를 수시로 확인하고 온열질환 예방대책 시행과 악천후 시 작업중지 및 대피절차 마련	1	2	3	1	2	3		
12	작업 지역 내에 이동통신 장애 등의 문제는 없는지 확인하고, 현장 작업에 따른 민원인과의 개인 사생활 침해나 보안 우려 등의 문제 발생 예방	1	2	3	1	2	3		
13	작업 중 응급 상황에 대비하여 대피 경로 및 응급 연락망을 확인하고 훈련	1	2	3	1	2	3		
14	작업자들의 건강 상태를 모니터링 하고, 작업 시 발생할 수 있는 건강 문제에 대비하여 적절한 조치 시행	1	2	3	1	2	3		
점수 합계									
평균 합계 [해당 요인 개]									

주) ① 기본측량 측량현장 위험성 수준 평가 결과서는 다음 측량현장에 적용
- 수준측량, 중력측량, 지상기준점측량, 드론측량, MMS측량, 지리조사
② 공공수준측량은 기본측량 측량현장 위험성 수준 평가 결과서를 이용

공공측량 위험성 평가표

◎ 평가대상: (현장)
◎ 날짜 : 2025년 월 일 ◎ 평가자 :

번호	유해・위험요인 (위험한 상황과 사건)	측량현장 위험성 평가							사고 발생 여부
		발생빈도			사고강도			위험성	
		낮음	보통	높음	낮음	보통	높음	점수	
1	공공측량작업계획서를 검토하여 작업 절차를 이해하고 위험을 최소화	1	2	3	1	2	3		
2	안전모, 안전조끼, 안전화, 보호장갑 등 적절한 보호장구를 착용하여 안전한 작업환경을 유지	1	2	3	1	2	3		
3	도로에서의 측량 작업 중 이동 차량에 의한 교통사고 발생 가능. 표지판을 설치하고 교통 관리를 실시하여 교통사고를 예방	1	2	3	1	2	3		
4	지하시설물 실시간 측량 시 시공 관로 내의 낙상사고, 건설장비와 충돌사고 발생 가능	1	2	3	1	2	3		
5	지하시설물 조사. 탐사 맨홀 출입 시 유해가스에 의한 중독, 의식불명, 사망사고 발생 가능	1	2	3	1	2	3		
6	지하시설물 조사. 탐사 맨홀 개폐 시 맨홀에 손발 충격, 끼임 등 사고 발생 가능	1	2	3	1	2	3		
7	지하시설물 조사. 탐사 맨홀 추락사고 발생 가능	1	2	3	1	2	3		
8	송·배전 탐사 시 전기 맨홀 내 탐사 및 접지, 지상 개폐기 변압기 조사 시 감전사고 발생 가능	1	2	3	1	2	3		
9	맨홀 작업 후 맨홀 뚜껑 덜 닫힘에 의한 차량 및 인사사고 발생 가능	1	2	3	1	2	3		
10	맨홀 양수 작업 시 양수기와 도로 배수에 의한 교통 및 인사사고 발생 가능	1	2	3	1	2	3		
11	하수 박스 조사. 탐사 시 낙상사고, 물에 휩쓸림, 익사 사고 발생 가능	1	2	3	1	2	3		
12	작업 지역의 지형과 환경을 평가하여 작업 시 안전한지 확인. 지형 경사와 옹벽, 고압선과 철탑 등 장애물을	1	2	3	1	2	3		

번호	유해·위험요인 (위험한 상황과 사건)	측량현장 위험성 평가							사고 발생 여부
		발생빈도			사고강도			위험성	
		낮음	보통	높음	낮음	보통	높음	점수	
	파악하고 충돌사고, 낙하사고 등 위험요소를 예방								
13	산악지 및 구릉지 작업 시 뱀 물림, 벌 쏘임, 야생동물에 의한 피해 위험요소를 예방	1	2	3	1	2	3		
14	MPL, GPR, AML 등 사용할 측량 장비의 상태를 점검하여 올바르게 작동하는지 확인	1	2	3	1	2	3		
15	기상 상태를 수시로 확인하고 온열질환 예방대책 시행과 악천후 시 작업중지 및 대피절차 마련	1	2	3	1	2	3		
16	작업 중 응급 상황에 대비하여 대피경로 및 응급 연락망을 확인하고 훈련	1	2	3	1	2	3		
17	작업자들의 건강 상태를 모니터링하고, 작업 시 발생할 수 있는 건강문제에 대비하여 적절한 조치 시행	1	2	3	1	2	3		
점수 합계									
평균 합계 [해당 요인 개]									

주) ① 공공측량 측량현장 위험성 수준 평가 결과서는 다음 측량현장에 적용
- 도로시설물 조사, 지하시설물 조사

3) 산업안전보건기준에 관한 규칙(고용노동부령 제450호, 2025. 12. 1)

제38조(사전조사 및 작업계획서의 작성 등) ① 사업주는 다음 각 호의 작업을 하는 경우 근로자의 위험을 방지하기 위하여 별표 4에 따라 해당 작업, 작업장의 지형·지반 및 지층 상태 등에 대한 사전조사를 하고 그 결과를 기록·보존하여야 하며, 조사결과를 고려하여 별표 4의 구분에 따른 사항을 포함한 작업계획서를 작성하고 그 계획에 따라 작업을 하도록 하여야 한다.

1. 타워크레인을 설치·조립·해체하는 작업
2. 차량계 하역운반기계 등을 사용하는 작업(화물자동차를 사용하는 도로상의 주행작업은 제외한다. 이하 같다)
3. 차량계 건설기계를 사용하는 작업
4. 화학설비와 그 부속설비를 사용하는 작업
5. 제318조에 따른 전기작업(해당 전압이 50볼트를 넘거나 전기에너지가 250볼트 암페어를 넘는 경우로 한정한다)
6. 굴착면의 높이가 2미터 이상이 되는 지반의 굴착작업(이하 "굴착작업"이라 한다)
7. 터널굴착작업
8. 교량(상부구조가 금속 또는 콘크리트로 구성되는 교량으로서 그 높이가 5미터 이상이거나 교량의 최대 지간 길이가 30미터 이상인 교량으로 한정한다)의 설치·해체 또는 변경 작업
9. 채석작업
10. 건물 등의 해체작업
11. 중량물의 취급작업
12. 궤도나 그 밖의 관련 설비의 보수·점검작업
13. 열차의 교환·연결 또는 분리 작업(이하 "입환작업"이라 한다)

② 사업주는 제1항에 따라 작성한 작업계획서의 내용을 해당 근로자에게 알려야 한다.

③ 사업주는 항타기나 항발기를 조립·해체·변경 또는 이동하는 작업을 하는 경우 그 작업방법과 절차를 정하여 근로자에게 주지시켜야 한다.

④ 사업주는 제1항제12호의 작업에 모터카(motor car), 멀티플타이탬퍼(multiple tie tamper), 밸러스트 콤팩터(ballast compactor), 궤도안정기 등의 작업차량(이하 "궤도작업차량"이라 한다)을 사용하는 경우 미리 그 구간을 운행하는 열차의 운행관계자와 협의하여야 한다.

다. 건설공사 연계 시(현장 편입되는 측량)

□ 건설기술진흥법

제39조의2(시공단계의 건설사업관리계획 등) ① 발주청은 건설공사의 부실시공 및 안전사고의 예방 등 건설공사의 시공을 관리하기 위하여 건설공사 착공 전까지 시공단계의 건설사업관리계획(이하 “건설사업관리계획”이라 한다)을 국토교통부장관이 정하여 고시하는 기준에 따라 수립하여야 한다.

② 건설사업관리계획에는 다음 각 호의 사항을 포함하여야 한다.

1. 시공단계의 건설사업관리 방식
2. 건설사업관리 업무를 수행하는 건설기술인(이하 “건설사업관리기술인”이라 한다) 또는 공사감독자의 배치 계획
3. 그 밖에 국토교통부령으로 정하는 사항

③ 발주청은 제62조에 따른 안전관리계획을 수립하여야 하는 건설공사 및 총공사비가 100억원 이상인 건설공사 중 대통령령으로 정하는 건설공사에 대하여 건설사업관리계획을 수립할 때에는 제6조에 따른 기술자문위원회의 심의를 받아야 한다. 건설사업관리계획을 변경하려는 경우에도 또한 같다.

④ 발주청은 건설사업관리계획을 수립하거나 변경한 때에는 이를 국토교통부장관에게 제출하여야 한다.

⑤ 발주청은 건설엔지니어링사업자로 하여금 시공단계의 건설사업관리를 하게 하려는 경우에는 건설사업관리계획을 준수하여 입찰공고하여야 한다.

⑥ 발주청은 제2항제2호에 따른 건설사업관리기술인 또는 공사감독자의 배치 등 건설사업관리계획을 준수할 수 없는 경우에는 건설공사를 착공하게 하거나 건설공사를 진행하게 하여서는 아니 된다.

⑦ 제1항부터 제5항까지에서 규정한 사항 외에 건설사업관리계획의 수립, 변경 또는 시행 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제62조(건설공사의 안전관리) ① 건설사업자와 주택건설등록업자는 대통령령으로 정하는 건설공사를 시행하는 경우 안전점검 및 안전관리조직 등 건설공사의 안전관리계획(이하 “안전관리계획”이라 한다)을 수립하고, 착공 전에 이를 발주자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 이 경우 발주청이 아닌 발주자는 미리 안전관리계

획의 사본을 인·허가기관의 장에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

② 제1항에 따라 안전관리계획을 제출받은 발주청 또는 인·허가기관의 장은 안전관리계획의 내용을 검토하여 그 결과를 건설사업자와 주택건설등록업자에게 통보하여야 한다.

③ 발주청 또는 인·허가기관의 장은 제1항에 따라 제출받아 승인한 안전관리계획서 사본과 제2항에 따른 검토결과를 국토교통부장관에게 제출하여야 한다.

④ 건설사업자와 주택건설등록업자는 안전관리계획에 따라 안전점검을 하여야 한다. 이 경우 대통령령으로 정하는 안전점검에 대해서는 발주자(발주청이 아닌 경우에는 인·허가기관의 장을 말한다)가 대통령령으로 정하는 바에 따라 안전점검을 수행할 기관을 지정하여 그 업무를 수행하여야 한다.

⑤ 건설사업자와 주택건설등록업자는 제4항에 따라 실시한 안전점검 결과를 국토교통부장관에게 제출하여야 한다.

⑥ 안전관리계획의 수립 기준, 제출·승인의 방법 및 절차, 안전점검의 시기·방법 및 안전점검 대가(代價) 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

⑦ 건설사업자나 주택건설등록업자는 안전관리계획을 수립하였던 건설공사를 준공하였을 때에는 대통령령으로 정하는 방법 및 절차에 따라 안전점검에 관한 종합보고서(이하 “종합보고서”라 한다)를 작성하여 발주청(발주자가 발주청이 아닌 경우에는 인·허가기관의 장을 말한다)에게 제출하여야 한다.

⑧ 제7항에 따라 종합보고서를 받은 발주청 또는 인·허가기관의 장은 대통령령으로 정하는 바에 따라 종합보고서를 국토교통부장관에게 제출하여야 한다.

⑨ 국토교통부장관, 발주청 및 인·허가기관의 장은 제7항 및 제8항에 따라 받은 종합보고서를 대통령령으로 정하는 바에 따라 보존·관리하여야 한다.

⑩ 국토교통부장관은 건설공사의 안전을 확보하기 위하여 제3항에 따라 제출받은 안전관리계획서 및 계획서 검토결과와 제5항에 따라 제출받은 안전점검결과의 적정성을 대통령령으로 정하는 바에 따라 검토할 수 있으며, 적정성 검토 결과 필요한 경우 대통령령으로 정하는 바에 따라 발주청 또는 인·허가기관의 장으로 하여금 건설사업자 및 주택건설등록업자에게 시정명령 등 필요한 조치를 하도록 요

청할 수 있다.

⑪ 건설사업자 또는 주택건설등록업자는 동바리, 거푸집, 비계 등 가설구조물 설치를 위한 공사를 할 때 대통령령으로 정하는 바에 따라 가설구조물의 구조적 안전성을 확인하기에 적합한 분야의 「국가기술자격법」에 따른 기술사(이하 “관계전문가”라 한다)에게 확인을 받아야 한다.

⑫ 관계전문가는 가설구조물이 안전에 지장이 없도록 가설구조물의 구조적 안전성을 확인하여야 한다.

⑬ 국토교통부장관은 건설공사의 안전을 확보하기 위하여 건설공사에 참여하는 다음 각 호의 자(이하 “건설공사 참여자”라 한다)가 갖추어야 하는 안전관리체계와 수행하여야 하는 안전관리 업무 등을 정하여 고시하여야 한다.

1. 발주자(발주청이 아닌 경우에는 인·허가기관의 장을 말한다)

2. 건설엔지니어링사업자

3. 건설사업자 및 주택건설등록업자

⑭ 국토교통부장관은 건설공사의 안전을 확보하기 위하여 건설공사 참여자의 안전관리 수준을 대통령령으로 정하는 절차 및 기준에 따라 평가하고 그 결과를 공개할 수 있다.

⑮ 국토교통부장관은 건설사고 통계 등 건설안전에 필요한 자료를 효율적으로 관리하고 공동활용을 촉진하기 위하여 건설공사 안전관리 종합정보망(이하 “정보망”이라 한다)을 구축·운영할 수 있다.

⑯ 국토교통부장관은 건설공사 참여자의 안전관리 수준을 평가하고, 정보망을 구축·운영하기 위하여 건설공사 참여자, 관련 협회, 중앙행정기관 또는 지방자치단체의 장에게 필요한 자료를 요청할 수 있다. 이 경우 요청을 받은 자는 특별한 사유가 없으면 그 요청에 따라야 한다.

⑰ 정보망의 구축 및 운영 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

⑱ 발주청은 대통령령으로 정하는 방법과 절차에 따라 설계의 안전성을 검토하고 그 결과를 국토교통부장관에게 제출하여야 한다.

라. 도로 · 교통 안전(노면 · 차도 측량 시)

□ 도로교통법

제58조(위험방지 등의 조치) 경찰공무원(자치경찰공무원은 제외한다)은 도로의 손괴, 교통사고의 발생이나 그 밖의 사정으로 고속도로등에서 교통이 위험 또는 혼잡하거나 그러할 우려가 있을 때에는 교통의 위험 또는 혼잡을 방지하고 교통의 안전 및 원활한 소통을 확보하기 위하여 필요한 범위에서 진행 중인 자동차의 통행을 일시 금지 또는 제한하거나 그 자동차의 운전자에게 필요한 조치를 명할 수 있다.

제59조(교통안전시설의 설치 및 관리) ① 고속도로의 관리자는 고속도로에서 일어나는 위험을 방지하고 교통의 안전과 원활한 소통을 확보하기 위하여 교통안전시설을 설치·관리하여야 한다. 이 경우 고속도로의 관리자가 교통안전시설을 설치하려면 경찰청장과 협의하여야 한다.

② 경찰청장은 고속도로의 관리자에게 교통안전시설의 관리에 필요한 사항을 지시할 수 있다.

마. 드론(UAV) 활용 측량 안전

□ 항공안전법

제34조(항공종사자 자격증명 등) ① 항공업무에 종사하려는 사람은 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 국토교통부장관으로부터 항공종사자 자격증명(이하 “자격증명”이라 한다)을 받아야 한다. 다만, 항공업무 중 무인항공기의 운항 업무인 경우에는 그러하지 아니하다.

② 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 사람은 자격증명을 받을 수 없다.

1. 다음 각 목의 구분에 따른 나이 미만인 사람

   가. 자가용 조종사 자격: 17세(제37조에 따라 자가용 조종사의 자격증명을 활공기에 한정하는 경우에는 16세)

   나. 사업용 조종사, 부조종사, 항공사, 항공기관사, 항공교통관제사 및 항공정비사 자격: 18세

다. 운송용 조종사, 전문항공교통관제사 및 운항관리사 자격: 21세

2. 제43조제1항에 따른 자격증명 취소처분을 받고 그 취소일부터 2년이 지나지 아니한 사람(취소된 자격증명을 다시 받는 경우에 한정한다)

③ 제1항 및 제2항에도 불구하고 「군사기지 및 군사시설 보호법」을 적용받는 항공작전기지에서 항공기를 관제하는 군인은 국방부장관으로부터 자격인정을 받아 항공교통관제 업무를 수행할 수 있다.

제122조(초경량비행장치 신고) ① 초경량비행장치를 소유하거나 사용할 수 있는 권리가 있는 자(이하 "초경량비행장치소유자등"이라 한다)는 초경량비행장치의 종류, 용도, 소유자의 성명, 제129조제4항에 따른 개인정보 및 개인위치정보의 수집 가능 여부 등을 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 국토교통부장관에게 신고하여야 한다. 다만, 대통령령으로 정하는 초경량비행장치는 그러하지 아니하다.

② 국토교통부장관은 제1항 본문에 따른 신고를 받은 날부터 7일 이내에 신고수리 여부를 신고인에게 통지하여야 한다.

③ 국토교통부장관이 제2항에서 정한 기간 내에 신고수리 여부 또는 민원 처리 관련 법령에 따른 처리기간의 연장을 신고인에게 통지하지 아니하면 그 기간(민원처리 관련 법령에 따라 처리기간이 연장 또는 재연장된 경우에는 해당 처리기간을 말한다)이 끝난 날의 다음 날에 신고를 수리한 것으로 본다.

④ 국토교통부장관은 제1항에 따라 초경량비행장치의 신고를 받은 경우 그 초경량비행장치소유자등에게 신고번호를 발급하여야 한다.

⑤ 제4항에 따라 신고번호를 발급받은 초경량비행장치소유자등은 그 신고번호를 해당 초경량비행장치에 표시하여야 한다.

제127조(초경량비행장치 비행승인) ① 국토교통부장관은 초경량비행장치의 비행안전을 위하여 필요하다고 인정하는 경우에는 초경량비행장치의 비행을 제한하는 공역(이하 "초경량비행장치 비행제한공역"이라 한다)을 지정하여 고시할 수 있다.

② 동력비행장치 등 국토교통부령으로 정하는 초경량비행장치를 사용하여 국토교통부장관이 고시하는 초경량비행장치 비행제한공역에서 비행하려는 사람은 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 미리 국토교통부장관으로부터 비행승인을 받아야

한다. 다만, 비행장 및 이착륙장의 주변 등 대통령령으로 정하는 제한된 범위에서 비행하려는 경우는 제외한다.

③ 제2항 본문에 따른 비행승인 대상이 아닌 경우라 하더라도 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 제2항의 절차에 따라 국토교통부장관의 비행승인을 받아야 한다.

1. 제68조제1호에 따른 국토교통부령으로 정하는 고도 이상에서 비행하는 경우
2. 제78조제1항에 따른 관제공역·통제공역·주의공역 중 관제권 등 국토교통부령으로 정하는 구역에서 비행하는 경우

④ 제2항 및 제3항제2호에 따른 국토교통부장관의 비행승인이 필요한 때에 제131조의2제2항에 따라 무인비행장치를 비행하려는 경우 해당 국가기관등의 장이 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 사전에 그 사실을 국토교통부장관에게 알리면 비행승인을 받은 것으로 본다.

제128조(초경량비행장치 구조 지원 장비 장착 의무) 초경량비행장치를 사용하여 초경량비행장치 비행제한공역에서 비행하려는 사람은 안전한 비행과 초경량비행장치사고 시 신속한 구조 활동을 위하여 국토교통부령으로 정하는 장비를 장착하거나 휴대하여야 한다. 다만, 무인비행장치 등 국토교통부령으로 정하는 초경량비행장치는 그러하지 아니하다.

제129조(초경량비행장치 조종자 등의 준수사항) ① 초경량비행장치를 사용하여 비행하려는 사람(이하 이 조에서 “초경량비행장치 조종자”라 한다)은 초경량비행장치로 인하여 인명이나 재산에 피해가 발생하지 아니하도록 국토교통부령으로 정하는 준수사항을 지켜야 한다.

② 초경량비행장치 조종자는 무인자유기구를 비행시켜서는 아니 된다. 다만, 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 국토교통부장관의 허가를 받은 경우에는 그러하지 아니하다.

③ 초경량비행장치 조종자는 초경량비행장치사고가 발생하였을 때에는 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 지체 없이 국토교통부장관에게 그 사실을 보고하여야 한다. 다만, 초경량비행장치 조종자가 보고할 수 없을 때에는 그 초경량비행장치 소유자등이 초경량비행장치사고를 보고하여야 한다.

④ 무인비행장치 조종자는 무인비행장치를 사용하여 「개인정보 보호법」 제2조제1호에 따른 개인정보(이하 “개인정보”라 한다) 또는 「위치정보의 보호 및 이용 등에 관한 법률」 제2조제2호에 따른 개인위치정보(이하 “개인위치정보”라 한다) 등 개인의 공적·사적 생활과 관련된 정보를 수집하거나 이를 전송하는 경우 타인의 자유와 권리를 침해하지 아니하도록 하여야 하며 형식, 절차 등 세부적인 사항에 관하여는 각각 해당 법률에서 정하는 바에 따른다. <개정 2017. 8. 9.>

⑤ 제1항에도 불구하고 초경량비행장치 중 무인비행장치 조종자로서 야간에 비행 등을 위하여 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 국토교통부장관의 승인을 받은 자는 그 승인 범위 내에서 비행할 수 있다. 이 경우 국토교통부장관은 국토교통부장관이 고시하는 무인비행장치 특별비행을 위한 안전기준에 적합한지 여부를 검사하여야 한다.

⑥ 제5항에 따른 승인을 신청하고자 하는 자는 제127조제2항 및 제3항에 따른 비행승인 신청을 함께 할 수 있다.

□ 항공안전법 시행규칙

제308조(초경량비행장치의 비행승인) ① 법 제127조제2항 본문에서 “동력비행장치 등 국토교통부령으로 정하는 초경량비행장치”란 제5조에 따른 초경량비행장치를 말한다. 다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 초경량비행장치는 제외한다.

1. 영 제24조제1호부터 제4호까지의 규정에 해당하는 초경량비행장치(항공기대여업, 항공레저스포츠사업 또는 초경량비행장치사용사업에 사용되지 아니하는 것으로 한정한다)

2. 제199조제1호나목에 따른 최저비행고도(150미터) 미만의 고도에서 운영하는 계류식 기구

3. 「항공사업법 시행규칙」 제6조제2항제1호에 사용하는 무인비행장치로서 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 무인비행장치

가. 제221조제1항 및 별표 23에 따른 관제권, 비행금지구역 및 비행제한구역 외의 공역에서 비행하는 무인비행장치

나. 「가축전염병 예방법」 제2조제2호에 따른 가축전염병의 예방 또는 확산 방지를 위하여 소독·방역업무 등에 긴급하게 사용하는 무인비행장치 3의2.「항공사업법 시행규칙」 제6조제2항제5호의 업무에 사용하는 무인비행장치로서 「수산생물질병 관리법」 제2조제5호에 따른 수산생물전염병의 예방 또는 확산 방지를 위하여 소독·방역 업무 등에 긴급하게 사용하는 무인비행장치

4. 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 무인비행장치

가. 최대이륙중량이 25킬로그램 이하인 무인동력비행장치

나. 연료의 중량을 제외한 자체중량이 12킬로그램 이하이고 길이가 7미터 이하인 무인비행선

5. 그 밖에 국토교통부장관이 정하여 고시하는 초경량비행장치

② 제1항에 따른 초경량비행장치를 사용하여 비행제한공역을 비행하려는 사람은 법 제127조제2항 본문에 따라 별지 제122호서식의 초경량비행장치 비행승인신청서를 지방항공청장·국방부장관 또는 법 제85조제1항에 따라 항공교통업무증명을 받은 자에게 제출하여야 한다. 이 경우 비행승인신청서는 서류, 팩스 또는 정보통신망을 이용하여 제출할 수 있다.

③ 지방항공청장·국방부장관 또는 법 제85조제1항에 따라 항공교통업무증명을 받은 자는 제2항에 따라 제출된 신청서를 검토한 결과 비행안전에 지장을 주지 않는다고 판단되는 경우에는 이를 승인해야 한다. 이 경우 동일지역에서 반복적으로 이루어지는 비행에 대해서는 다음 각 호의 구분에 따른 범위에서 비행기간을 명시하여 승인할 수 있다.

1. 무인비행장치를 사용하여 비행하는 경우: 12개월

2. 무인비행장치 외의 초경량비행장치를 사용하여 비행하는 경우: 6개월

④ 지방항공청장·국방부장관 또는 법 제85조제1항에 따라 항공교통업무증명을 받은 자는 제3항에 따른 승인을 하는 경우에는 다음 각 호의 조건을 붙일 수 있다.

1. 탑승자에 대한 안전점검 등 안전관리에 관한 사항

2. 비행장치 운용한계치에 따른 기상요건에 관한 사항(항공레저스포츠사업에 사용되는 기구류 중 계류식으로 운영되지 않는 기구류만 해당한다)

3. 비행경로에 관한 사항

⑤ 법 제127조제3항제1호에서 “국토교통부령으로 정하는 고도”란 다음 각 호에 따른 고도를 말한다.

1. 사람 또는 건축물이 밀집된 지역: 해당 초경량비행장치를 중심으로 수평거리 150미터(500피트) 범위 안에 있는 가장 높은 장애물의 상단에서 150미터

2. 제1호 외의 지역: 지표면·수면 또는 물건의 상단에서 150미터

⑥ 법 제127조제3항제2호에서 “국토교통부령으로 정하는 구역”이란 별표 23 제2호에 따른 관제공역 중 관제권과 통제공역 중 비행금지구역을 말한다.

⑦ 법 제127조제3항제2호에 따른 승인 신청이 다음 각 호의 요건을 모두 충족하는 경우에는 12개월의 범위에서 비행기간을 명시하여 승인할 수 있다.

1. 교육목적을 위한 비행일 것

2. 무인비행장치는 최대이륙중량이 7킬로그램 이하일 것

3. 비행구역은 「초·중등교육법」 제2조 각 호에 따른 학교의 운동장일 것

4. 비행시간은 정규 및 방과 후 활동 중일 것

5. 비행고도는 지표면으로부터 고도 20미터 이내일 것

6. 비행방법 등이 안전·국방 등 비행금지구역의 지정 목적을 저해하지 않을 것

⑧ 법 제127조제4항에 따라 국가기관등의 장이 무인비행장치를 비행하려는 경우 사전에 유·무선 방법으로 지방항공청장·국방부장관 또는 법 제85조제1항에 따라 항공교통업무증명을 받은 자에게 통보해야 한다. 다만, 제221조제1항 및 별표 23에 따른 관제권에서 비행하려는 경우에는 해당 관제권의 항공교통업무를 수행하는 자와, 비행금지구역에서 비행하려는 경우에는 해당 구역을 관할하는 자와 사전에 협의가 된 경우에 한정한다.

⑨ 제8항에 따라 무인비행장치를 비행한 국가기관등의 장은 비행 종료 후 지체없이 별지 제122호서식에 따른 초경량비행장치 비행승인신청서를 지방항공청장·국방부장관 또는 법 제85조제1항에 따라 항공교통업무증명을 받은 자에게 제출해야 한다.

제309조(초경량비행장치의 구조지원 장비 등) ① 법 제128조 본문에서 “국토교통부령으로 정하는 장비”란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 것(제3호부터 제6호까지는 항공레저스포츠사업에 사용되는 기구류 중 계류식으로 운영되지 않는 기구류에만 해당한다)을 말한다.

1. 위치추적이 가능한 표시기 또는 단말기
2. 조난구조용 장비(제1호의 장비를 갖출 수 없는 경우만 해당한다)
3. 구급의료용품
4. 기상정보를 확인할 수 있는 장비
5. 휴대용 소화기
6. 항공교통관제기관과 무선통신을 할 수 있는 장비

② 법 제128조 단서에서 “무인비행장치 등 국토교통부령으로 정하는 초경량비행장치”란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 초경량비행장치를 말한다.

1. 동력을 이용하지 아니하는 비행장치
2. 계류식 기구
3. 동력패러글라이더
4. 무인비행장치

제310조(초경량비행장치 조종자의 준수사항) ① 법 제129조제1항에 따른 초경량비행장치 조종자(이하 “초경량비행장치 조종자”라 한다)는 같은 항에 따라 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 행위를 해서는 안된다. 다만, 무인비행장치의 조종자에 대해서는 제4호 및 제5호를 적용하지 않는다.

1. 인명이나 재산에 위험을 초래할 우려가 있는 낙하물을 투하(投下)하는 행위
2. 주거지역, 상업지역 등 인구가 밀집된 지역이나 그 밖에 사람이 많이 모인 장소의 상공에서 인명 또는 재산에 위험을 초래할 우려가 있는 방법으로 비행하는 행위 2의2. 사람 또는 건축물이 밀집된 지역의 상공에서 건축물과 충돌할 우려가 있는 방법으로 근접하여 비행하는 행위
3. 법 제78조제1항에 따른 관제공역·통제공역·주의공역에서 비행하는 행위. 다

만, 법 제127조에 따라 비행승인을 받은 경우와 다음 각 목의 행위는 제외한다.

가. 군사목적으로 사용되는 초경량비행장치를 비행하는 행위

나. 다음의 어느 하나에 해당하는 비행장치를 별표 23 제2호에 따른 관제권 또는 비행금지구역이 아닌 곳에서 제199조제1호나목에 따른 최저비행고도(150미터) 미만의 고도에서 비행하는 행위

1) 제5조제5호가목에 따른 무인동력비행장치 중 최대이륙중량이 25킬로그램 이하인 것

2) 무인비행선 중 연료의 무게를 제외한 자체 무게가 12킬로그램 이하이고, 길이가 7미터 이하인 것

4. 안개 등으로 인하여 지상목표물을 육안으로 식별할 수 없는 상태에서 비행하는 행위

5. 별표 24에 따른 비행시정 및 구름으로부터의 거리기준을 위반하여 비행하는 행위

6. 일몰 후부터 일출 전까지의 야간에 비행하는 행위. 다만, 제199조제1호나목에 따른 최저비행고도(150미터) 미만의 고도에서 운영하는 계류식 기구 또는 법 제124조 전단에 따른 허가를 받아 비행하는 초경량비행장치는 제외한다.

7. 「주세법」 제2조제1호에 따른 주류, 「마약류 관리에 관한 법률」 제2조제1호에 따른 마약류 또는 「화학물질관리법」 제22조제1항에 따른 환각물질 등(이하 “주류등”이라 한다)의 영향으로 조종업무를 정상적으로 수행할 수 없는 상태에서 조종하는 행위 또는 비행 중 주류등을 섭취하거나 사용하는 행위

8. 제308조제4항에 따른 조건을 위반하여 비행하는 행위 8의2. 지표면 또는 장애물과 가까운 상공에서 360도 선회하는 등 조종자의 인명에 위험을 초래할 우려가 있는 방법으로 패러글라이더를 비행하는 행위

9. 그 밖에 비정상적인 방법으로 비행하는 행위

② 초경량비행장치 조종자는 항공기 또는 경량항공기를 육안으로 식별하여 미리 피할 수 있도록 주의하여 비행하여야 한다.

③ 동력을 이용하는 초경량비행장치 조종자는 모든 항공기, 경량항공기 및 동력을 이용하지 아니하는 초경량비행장치에 대하여 진로를 양보하여야 한다.

④ 무인비행장치 조종자는 해당 무인비행장치를 육안으로 확인할 수 있는 범위에서 조종하여야 한다. 다만, 법 제124조 전단에 따른 허가를 받아 비행하는 경우는 제외한다.

⑤ 「항공사업법」 제50조에 따른 항공레저스포츠사업에 종사하는 초경량비행장치 조종자는 다음 각 호의 사항을 준수해야 한다.

1. 비행 전에 해당 초경량비행장치의 이상 유무를 점검하고, 이상이 있을 경우에는 비행을 중단할 것
2. 비행 전에 비행안전을 위한 주의사항에 대하여 동승자에게 충분히 설명할 것
3. 해당 초경량비행장치의 제작자가 정한 최대이륙중량 및 풍속 기준을 초과하지 아니하도록 비행할 것
4. 다음 각 목의 사항을 기록하고 유지할 것. 이 경우 다목부터 마목까지의 사항은 패러글라이더, 동력패러글라이더 및 기구류 중 계류식으로 운영되지 않는 기구류의 조종자만 기록·유지한다.

가. 탑승자의 인적사항(성명, 생년월일 및 주소)

나. 사고 발생 시 비상연락·보고체계 등에 관한 사항

다. 해당 초경량비행장치의 제작사 매뉴얼에 따른 비행 전·후 점검결과 및 조치에 관한 사항

라. 기상정보에 관한 사항

마. 비행 시작·종료시간, 이륙·착륙장소, 비행경로 등 비행에 관한 사항

5. 기구류 중 계류식으로 운영되지 않는 기구류의 조종자는 다음 각 목의 구분에 따른 사항을 관할 항공교통업무기관에 통보할 것

가. 비행 전: 비행 시작시간 및 종료예정시간

나. 비행 후: 비행 종료시간

⑥ 무인자유기구 조종자는 별표 44의4에서 정하는 바에 따라 무인자유기구를 비행해야 한다. 다만, 무인자유기구가 다른 국가의 영토를 비행하는 경우로서 해당 국가가 이와 다른 사항을 정하고 있는 경우에는 이에 따라 비행해야 한다.

□ 무인비행장치 특별비행을 위한 안전기준 및 승인절차에 관한 기준(국토교통부 고시 제2023-343호)

제4조(안전기준 및 신청서류) ① 법 제129조제5항에 따른 특별비행승인을 위한 안전기준이란 별표1을 말한다.

② 법 제129조제5항에 따라 특별비행승인을 받으려는 사람은 규칙 제312조의2제1항에 따른 신청서에 다음 각 호의 서류를 첨부하여 지방항공청장에게 제출하여야 한다. 다만, 항공안전기술원에서 전산으로 확인이 가능한 경우에는 제출을 생략할 수 있다.

1. 해당 무인비행장치의 종류·형식, 무게(최대이륙중량 및 자체중량)·크기 등 제원에 관한 서류(무인비행장치의 전체 및 측면 사진을 포함하며 무인비행장치에 카메라·GPS 위치 발신기 등이 장착되는 경우에는 그 종류·형식 및 무게·크기 등 제원에 관한 서류를 함께 제출하여야 한다.

2. 무인비행장치의 최대비행고도·운영시간 등 성능, 자동안전장치·충돌방지 등 기능 및 운용한계에 관한 서류(특별비행승인을 받고자 하는 경우 비행종류별로 해당 무인비행장치가 별표 1의 특별비행 안전기준에 따라 필요한 기능을 충족함을 증명하는 서류를 포함한다.)

3. 무인비행장치의 시각보조장치 및 수동·자동·반자동 비행 기능 등의 조작방법에 관한 서류

4. 무인비행장치 특별비행의 목적, 방식, 일시 또는 기간, 장소, 횟수, 절차, 비행경로·고도·시간, 책임자, 운영인력 및 역할분담 등을 포함한 비행계획서

5. 규칙 제305조제1항 초경량비행장치 안전성인증 대상에 해당하는 무인비행장치의 경우, 안전성인증서

6. 안전한 무인비행장치 비행을 위한 조종 능력 및 경력 등을 증명하는 서류

7. 해당 무인비행장치 사고에 따른 지급할 손해배상을 위하여 보험 또는 공제 등의 가입을 증명하는 서류(「항공사업법」 제70조제4항에 따라 보험 또는 공제에 가입하여야 하는 자로 한정한다)

8.「항공안전법 시행규칙」 별지 제122호서식의 초경량비행장치 비행승인신청서

(법 제129조제6항에 따라 법 제127조제2항 및 제3항의 비행승인을 함께 하려는 경우에 한정한다)

9. 비상상황 매뉴얼 및 운영인력의 비상상황 훈련 이수 증빙서류

10. 무인비행장치 이·착륙장의 조명 및 장애물 등 현황에 관한 서류(이·착륙장 사진 포함)

11. 그 밖에 특별비행의 목적, 비행범위, 난이도 등을 고려하여 별표 1의 특별비행 안전기준에 적합함을 입증할 때 필요한 서류

제5조(안전기준 검사) ① 지방항공청장은 제4조에 따른 신청서를 접수하면 법 제135조제8항제3호에 따라 항공안전기술원장(이하 “기술원장”이라 한다)에게 법 제129조제5항 후단의 특별비행을 위한 안전기준 검사 의뢰를 한다. 다만, 「드론 활용의 촉진 및 기반조성에 관한 법률」 제16조에 따른 우수사업자에 대해서는 별표 1의 특별비행 안전기준에 적합함을 입증하는 서류를 제출한 경우, 안전기준 검사 의뢰를 생략할 수 있다.

② 기술원장은 검사의뢰를 받은 경우, 별지 제1호 서식의 무인비행장치 특별비행 승인 검사 신청서 접수대장을 작성·보관하거나, 컴퓨터 등 전산정보처리장치에 별지 제1호서식의 접수대장의 내용을 작성·보관하고 이를 관리하여야 한다.

③ 기술원장은 제1항 전단에 따른 검사 의뢰를 받으면 제출된 서류의 이상 유무를 확인하고 문제점이 없다고 판단하는 경우 별표의 특별비행 안전기준에 적합한지를 검사하여야 한다. 이 경우 특별비행의 목적, 비행범위, 난이도 등에 따라 안전기준을 다르게 적용할 수 있다.

④ 기술원장은 제2항에 따른 검사 시 검사에 필요한 추가 자료, 현장방문 및 비행시험 등을 요구할 수 있으며 신청자는 이에 응하여야 한다.

⑤ 기술원장은 접수일로부터 25일 이내(새로운 기술에 관한 검토 등 특별한 사정이 있는 경우에는 70일 이내로 할 수 있으며, 이 경우 지방항공청장에게 25일 이내에 통보하여야 한다)에 특별비행 안전기준 적합 여부 등 검사결과를 지방항공청장에게 제출하여야 한다.

⑥ 기술원장은 「행정권한의 위임 및 위탁에 관한 규정」 제15조에 따라 특별비

행 안전기준 검사에 필요한 업무규정을 제정하여 국토교통부장관의 승인을 받아야 한다. 이를 변경할 경우에도 또한 같다.

제6조(특별비행의 승인) ① 지방항공청장은 제5조에 따른 특별비행 안전기준 검사 결과가 적합한 경우(우수사업자가 제5조 후단에 따라 적합 입증 서류를 제출하여 안전기준의 검사를 생략한 경우를 포함한다.)에는 규칙 제312조의2제2항 전단에 따라 특별비행승인서를 발급하고 제5조제4항에 따른 검사결과를 알려야 한다. 이 경우 지방항공청장은 규칙 제312조의2제2항 후단에 따라 필요하다고 인정하는 경우에는 다음 각 호의 사항을 제한할 수 있다.

1. 비행 일시, 이착륙 시간 및 비행 횟수
2. 비행 장소, 조명기구 설치, 장애물 제거
3. 비행 방법, 절차, 경로, 고도
4. 사용되는 기체 및 장착물의 종류, 기능 및 상태
5. 비행 책임자 및 운영인력
6. 그 밖에 비행 안전을 위하여 필요하다고 인정되는 사항

② 지방항공청장은 특별비행승인 신청에 대해 온라인 등을 활용하여 신속하게 처리할 수 있도록 노력해야 한다.

제7조(특별비행승인 유효기간) 특별비행승인의 유효기간은 신청자가 제출한 비행계획서 상의 기간으로 하되, 최대 6개월의 범위 내로 한다.

제8조(특별비행승인서 변경 및 연장) ① 기존에 발급된 특별비행승인서의 비행계획을 변경하거나, 유효기간을 연장하고자 하는 사람은 규칙 제312조의2제1항에 따른 신청서에 제4조의 서류를 첨부하여 지방항공청장에게 제출하여야 한다. 다만, 유효기간 연장 요청은 1회에 한하여 유효기간 만료 3개월 이내 신청하여야 한다.

② 비행계획의 변경 및 연장과 관련하여 안전기준의 검사 및 승인은 제5조 및 제6조를 준용한다. 다만, 유효기간 연장은 비행경로 및 기체, 조종자등이 종전의 비행계획과 동일한 경우에는 안전기준의 검사를 생략 할 수 있다.

③ 변경 또는 연장된 특별비행승인의 유효기간은 변경·연장 신청 시에 제출한 비행계획서 상의 기간으로 하되, 최대 6개월의 범위 내로 한다.

□ 국토지리정보원 고시·지침

❍ 무인비행장치 측량 작업규정(국토지리정보원고시 제2020-5670호)

바. 핵심 안전기준·절차 및 법적 근거 요약

① 법적 근거와 적용 범위

구분	관련 법령 및 조항	주요 내용
측량기본	공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 제1조, 제5조, 제14조	측량·수로조사의 기준, 절차, 안전관리 및 품질 확보의 기본 목적을 규정
공공측량	같은 법 시행령 제28조(공공측량의 안전관리)	공공측량 수행 시 안전관리계획 수립 및 안전조치 의무 명시
안전보건	산업안전보건법 제5조(사업주의 의무), 제36조(위험성평가)	모든 사업주는 근로자 보호를 위한 안전조치·보건조치를 강구해야 함
드론 운용	항공안전법 제129조(무인비행장치의 비행), 제129조의2(특별비행승인)	UAV 측량 시 승인 및 안전 확보 의무
도로 작업	도로교통법 제68조(공사 등 도로 점용 시 안전조치)	도로에서 측량 작업 시 안전표지·통행안전 조치 의무

② 조직·역할·권한 (R&R)

근거	관련 조항
산업안전보건법 제16조(안전보건관리책임자)	사업주는 안전보건총괄책임자 지정 의무
산업안전보건법 시행령 제12조	도급·하도급 구조 시 각 단계별 안전보건관리 책임 한계 명시
산업안전보건법 제63조(도급인의 의무)	도급인은 수급인 근로자의 안전·보건조치를 할 의무 있음
공간정보법 제28조(공공측량의 안전관리)	발주자·수행자 간의 안전관리체계 구축 요구

③ 위험성 평가절차

근거	관련 조항
산업안전보건법 제36조(위험성평가의 실시)	사업주는 유해·위험요인을 파악하고 위험성 평가를 수행해야 함
고용노동부 고시 제2023-46호 (위험성평가에 관한 고시)	평가 절차(유해요인 파악→위험성 추정→허용 기준 비교→대책 수립) 명문화
산업안전보건기준에 관한 규칙 제38조 제1항	위험작업 착수 전 현장조사 및 작업계획서 작성 근거

④ 작업계획서 작성 및 승인 절차

근거	관련 조항
산업안전보건기준에 관한 규칙 제38조 (사전조사 및 작업계획서의 작성 등)	위험작업 시 사전조사 및 작업계획서 작성 의무
산업안전보건기준에 관한 규칙 별표 4	작업계획서에 포함되어야 할 항목(작업순서, 사용기계, 안전조치 등) 명시
건설기술진흥법 제62조 (안전관리계획의 수립)	건설현장 내 측량 편입 시 안전관리계획에 포함해야 함
공간정보법 시행규칙 제30조	공공측량 수행 시 안전관리계획 포함 필요사항 명시

⑤ 교통관리(차도·갓길 측량 시)

근거	관련 조항
도로교통법 제68조(공사 등의 안전조치)	도로 점용·공사 시 교통안전 표지, 유도원 배치 등 조치 의무
도로교통법 시행규칙 제88조	공사·측량 작업 시 표지 및 신호체계 기준
국토교통부 도로공사장 교통관리지침 (국토부 예규 제132호)	작업구간 구분(고정식·이동식), 완충거리·표지배치 기준
산업안전보건법 제37조(작업 중 위험 방지조치)	이동차량, 낙하물 등 위험요인 방지조치 의무

⑥ 드론(UAV) 안전·승인·운항 기준

근거	관련 조항
항공안전법 제129조(무인비행장치의 비행)	무인비행장치 조종자 및 운용자의 안전조치 의무
같은 법 제129조의2 (특별비행승인)	야간·가시권 밖(BVLOS) 비행 시 국토부 장관 승인 필요
항공안전법 시행규칙 제310조	비행승인 절차, 서류, 비행고도 제한(150 m 기준)
국토교통부 고시 제2021-1230호 (무인비행장치 특별비행승인 기준)	비행허가·보험·비상대응계획 등 승인 세부 절차 규정
국토지리정보원「무인비행장치측량작업규정」	드론 측량 시 안전점검·이착륙·기상기준·체크리스트 명시

⑦ 특정 위험요인별 세부기준

근거	관련 조항
산업안전보건기준에 관한 규칙제240조~제259조	고압선, 낙하물, 전도, 전기 등 세부 위험방지 기준
산업안전보건기준에 관한 규칙 제311조	폭염·한랭 환경작업자의 보호조치 의무
산업안전보건법 제41조(보호구의 지급·착용)	보호구 지급·착용 및 점검의무
LX공사 지적측량 안전매뉴얼(내규)	벌·독충, 낙석, 감전, 수변 등 현장위험요소별 조치사항 제시

⑧ 교육·자격·개인보호장비(PPE)

근거	관련 조항
산업안전보건법 제29조(근로자 교육)	신규·정기 교육의무 및 내용 규정
산업안전보건법 시행규칙 제33조	정기·특별교육의 주기·시간·과목 명시
항공안전법 제130조(조종자 자격)	무인비행장치 조종자 자격증 취득 및 갱신의무
산업안전보건기준 규칙 제41조~제43조	보호구의 종류·점검·보관기준 명시

⑨ 비상 대응 보고

근거	관련 조항
산업안전보건법 제52조(중대산업재해의 보고)	사망 또는 3일 이상 요양사고 발생 시 24시간 내 보고 의무
산업안전보건법 시행규칙 제63조	보고방법·내용 구체화
항공안전법 제131조(항공사고 등의 보고)	UAV 추락·충돌 등 항공사고 시 국토교통부 장관 보고 의무
산업안전보건기준 규칙 제11조	응급조치 및 구호장비 구비 의무

⑩ 문서화·기록보존

근거	관련 조항
산업안전보건법 제36조 제3항	위험성평가 결과·조치사항 기록·보존(3년 이상 권장)
산업안전보건법 제29조 제5항	교육실시 기록 보존
항공안전법 시행규칙 제310조 제6항	비행기록·운항일지 보존의무
공간정보법 시행규칙 제30조 제3항	공공측량 안전관리 기록 보존·제출의무

2. 안전수칙 종합

측량현장에서 안전수칙을 준수를 통해 안전하게 품질성과를 확보할 수 있는 작업환경을 만들어야 한다. 아래의 표에는 안전관련 법령을 기반으로 측량 작업 시 준수하여야 하는 내용을 종합적으로 정리하였다.

<표. 12> 측량작업 안전수칙 종합

구역	내용	법적 근거
① 작업 전 준비	위험성평가 실시, 작업계획서 승인, 장비점검 완료	산업안전보건법 제36조 / 산업안전보건기준 규칙 제38조
② 개인보호구 착용	안전모·안전화·반사조끼·절연장갑 필수	산업안전보건법 제41조
③ 드론 비행 전 점검	배터리·프로펠러·비행구역 확인, 비행승인서 소지	항공안전법 제129조, 제129조의2
④ 교통안전 확보	도로 측량 시 교통유도원 배치, 표지병·콘 설치	도로교통법 제68조
⑤ 기상확인	강풍·우박·낙뢰 시 비행·측량 중단	산업안전보건기준규칙 제11조
⑥ 통신 유지	무전기·휴대폰 등 연락체계 유지	산업안전보건법 제5조
⑦ 감전주의	고압선 2 m 이내 접근 금지, 절연삼각대 사용	산업안전보건기준규칙 제240조
⑧ 절개지·낙석주의	낙석방지망 설치, 안전거리 확보	산업안전보건기준규칙 제253조
⑨ 수변지역 주의	구명조끼 착용, 안전요원 배치	산업안전보건기준규칙 제261조
⑩ 사고 즉시 보고	1차 보고 → 관리책임자 → 기관 통보(24시간 내)	산업안전보건법 제52조

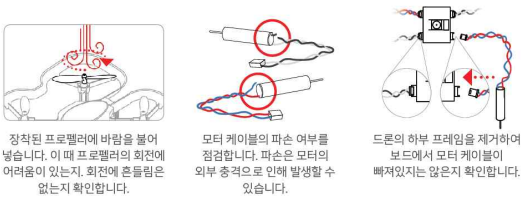
PART 2. 현장 측량별 안전수칙

1장. 항공 및 드론 측량[1)]

1. 비행 전 준비사항 및 점검

- 기체(프레임) 균열, 손상, 이물질 제거 여부 확인.
- 프로펠러 및 나사 체결 상태, 모터 회전 이상 여부 점검.
- 배터리 충전량 100% 확보 및 팽창 여부 확인.
- 조종기-기체 통신 상태, GNSS/RTK 수신 상태 확인 (위성 수 등).
- 실행 펌웨어 최신 여부, 자동복귀(“RTH”) 설정 및 홈포인트 설정 완료.
- 비행환경 체크: 날씨(풍속, 강수, 시야), 비행금지구역/항공기·전선·통신탑 인접 여부 확인.
- 작업 구역 내 장애물, 작업자 동선 및 차량 접근 가능성 등을 사전 확인.
- 유인항공 측량의 경우는 항공안전법의 안전규정에 따른 점검 실시

〈표 13〉 드론 비행 전 점검

개략 상태 점검	세부 상태 점검
	

2. 비행 중 안전수칙

- 시야 유지 비행: 시야 내에서 조종하는 것이 기본이며, 조종자가 눈으로 직접 볼 수 없을 경우 즉시 복귀하거나 착륙해야 함
- 허가 고도·반경 준수: 허가 없이 150 m 이상의 고도로 비행하는 것은 불법

1) 유인 항공촬영 및 드론촬영시 기체 및 운항에 대한 안전관리 기준은 항공안전법에 의한 제반 안전관리 규정을 따른다.

- 작업 반경 내 인력·차량으로부터 최소 30m 이상 이격 거리 유지 권장
- 항공기, 고압전선, 통신탑 등과의 거리 확보: 즉 충돌 또는 간섭 위험을 줄이는 것이 중요
- 통신 이상 발생 시 즉시 수동 제어로 전환하거나 자동 복귀 기능을 활성화해야함
- 현장 내 일반인의 진입을 차단하고, 바리케이드나 안내 표지, 안전관리자 배치 등을 통해 비행 구역 표시 및 안내 실시
- 현장 팁: 비행 시작 전에 “비행 중 입출입 금지 구역입니다”라는 안내 방송이나 표지판을 설치하는 것만으로도 사고 예방 효과가 큼

3. 비행 후 점검 및 사고 대응

- 기체 외관에 충격 흔적, 긁힘, 이물 유입 여부 확인(모터 내부, 프로펠러 마모 등)
- 배터리 상태(온도 이상, 팽창)는 물론 촬영/측정 데이터 저장 여부까지 반드시 점검.
- 비행 로그 기록을 저장하여 GNSS 오차, 통신 끊김, 고도 이상 등의 이상 여부를 분석.
- 사고 발생 시 즉시 다음 절차 시행:
  - ✓ 로그 및 영상 데이터 확보
  - ✓ 기체 수거 및 위치 사진 촬영
  - ✓ 비행 전 점검표 및 비행계획서 등 문서 확보
  - ✓ 계약/계열사/관계기관에 사고 보고 및 보험 처리 검토
- 정기적인 정비 루틴 수립: 예컨대 프로펠러는 사용시간 기준으로 교체, 모터·배터리 역시 주기적 점검 필요.
- 현장 팁: 비행 전후 점검표를 엑셀이나 모바일 앱으로 관리하면, 시간이 경과했을 때 원인 분석이 쉬워지고 유지보수 비용도 줄일 수 있음

4. 보호구 및 현장 안전관리

- 측량 작업현장에서는 안전모, 안전화 등 보호구를 작업자 전원에게 지급하고

착용을 확인

- 현장 내 위험요인을 사전에 알리고, 비행작업구역과 일반작업구역을 구분하여 안전관리 체계를 갖추도록 해야 함
- 작업 인원이 드론 비행 구역 근처에 있을 경우, 드론 프로펠러 회전으로 인한 위험을 고려해 접근을 통제 또는 안내
- 장비(드론 포함)가 인증·신고 대상이라면 적법한 신고번호 확인 및 보험가입 여부를 체크
- 현장 팁: 현장 진입 시 “드론 비행 중” 안내 표지판을 설치하고, 비행시간·예상 궤도 등을 작업자에게 사전 공유하면 협업 중 사고 가능성을 줄일 수 있음

5. 법규·절차 및 권한 준수

- 항공안전법 및 관련 시행규칙에서 드론(무인비행장치)의 신고·허가·안전성 인증 등에 관한 규정이 있습니다. 예컨대 초경량비행장치의 신고 및 안전성 인증이 법적으로 요구
- 한국국토정보공사(LX)에서 제공하는 ‘지적측량 안전보건관리기준’ 문서에는 측량단계별 작업안전수칙, 8대 안전수칙 등이 있으며 이를 참고
- 드론 지적측량 및 지적재조사측량 규정에 따르면 조종자는 별지 형식의 ‘드론 안전점검 체크리스트’에 따라 점검을 실시
- 현장 비행계획서, 작업 허가서, 보험가입 여부, 기록 유지 등 절차적 사항도 반드시 준수
- 현장 팁: 비행 전 현장 회의에서 위 법규 사항을 간략히 공유하고 조종자·관제자·현장감독자가 서명하는 절차를 만들면 책임 소재가 명확해짐

■ 드론지적측량규정 [별지 제1호서식]

드론 촬영 계획서

<table>
<tr><td rowspan="2">목 적</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="3">조종자</td><td>구분</td><td>소속</td><td>직위/직급</td><td>자격</td><td>성명</td></tr>
<tr><td>주조종자</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>일 시</td><td></td><td>부조종자</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>장 소</td><td colspan="3"></td><td>이·착륙 장소</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>비행기체 제원</td><td></td><td colspan="2">[ ]고정익 [ ]회전익
[ ]하이브리드</td><td>속도</td><td></td><td>카메라 제원</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">촬영고도</td><td rowspan="2">m</td><td rowspan="2">촬영횟수</td><td rowspan="2">회</td><td rowspan="2">중복도</td><td>종</td><td>%</td></tr>
<tr><td>횡</td><td>%</td></tr>
</table>

지상기준점(GCP) 및 검사점 배치

지상기준점	검사점

측량계획 (안)

직접 측량지역(T/S 등)	드론 측량지역(현황추출)

■ 드론지적측량규정 [별지 제2호서식]

드론 기체 정비일지

<table>
<tr><td colspan="4">드 론 명</td></tr>
<tr><td>기체기종</td><td></td><td>기체번호</td><td></td></tr>
<tr><td>정비일자</td><td></td><td>보유기관</td><td></td></tr>
<tr><td>정 비 자</td><td></td><td>확 인 자</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">확 인 내 용</td><td>확 인 유 무</td></tr>
<tr><td colspan="3">드론 및 배터리의 보관, 충전, 사용 등 제조사의 주의사항 준수 여부</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">드론의 위성신호와 지상제어장치에 관여하는 기기 및 소프트웨어, 인증, 통신, 비행, 암호, 자료보호 등 외부 보안 위협에 관한 내용</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="4">정 비 내 용</td></tr>
<tr><td>정비사유</td><td>정비항목</td><td colspan="2">정비내용 요약</td></tr>
<tr><td rowspan="5">[ ] 일반
[ ] 연간정비
[ ] 사고
[ ] 부품결함
[ ] 기타</td><td>엔진부</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>기체부</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>배터리</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>수신기</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>상세내용</td><td colspan="3">- 부 품 명
- 수 량
- 조치사항
- 조치사유</td></tr>
<tr><td colspan="4">기 타</td></tr>
<tr><td colspan="4">- 특이사항

- 후속조치 사항</td></tr>
</table>

■ 드론지적측량규정 [별지 제3호서식]

드론 안전점검 체크리스트

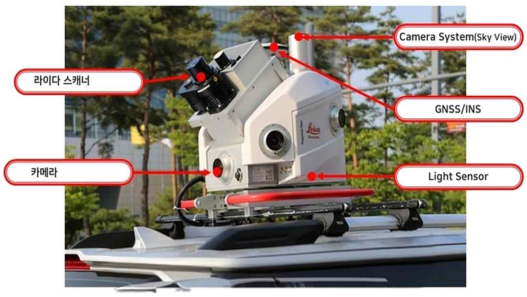
영 역	항 목	내 용	결과확인
비행 전 점검	비행공역	관제권(공항 반경 9.3㎞) 등 드론 비행제한공역 확인	[ ]유 [ ]무
	기상확인	강풍 등 악기상 여부 확인(풍향·풍속 등)	[ ]유 [ ]무
	주변 안전 확인	인구밀집장소 상공 회피	[ ]유 [ ]무
		이·착륙 장소 선정	[ ]유 [ ]무
		기체와의 안전거리 10m 이상 이격	[ ]유 [ ]무
		보행자 등 주변 인원 및 장애물 확인	[ ]유 [ ]무
		전파방해요소 점검	[ ]유 [ ]무
		비행 중인 항공기 및 드론 육안 확인	[ ]유 [ ]무
	기체	프로펠러 및 모터의 장착·결속상태와 파손 확인	[ ]유 [ ]무
		부품별 크랙 및 휨, 파손여부 확인	[ ]유 [ ]무
		라디오 모뎀(송수신기) 단자, 케이블 상태 확인	[ ]유 [ ]무
	카메라	카메라 배터리 삽입 및 잔여량 확인	[ ]유 [ ]무
		카메라 렌즈 파손, 균열, 이물질 여부 확인	[ ]유 [ ]무
		카메라 저장매체 상태 확인(SD카드 장착)	[ ]유 [ ]무
		카메라 동작점검 확인	[ ]유 [ ]무
	배터리	배터리 장착·결속상태 확인	[ ]유 [ ]무
		배터리 충전상태 확인	[ ]유 [ ]무
		예비용 배터리 준비 확인	[ ]유 [ ]무
	전원	기체 및 관제시스템 전원 작동 확인	[ ]유 [ ]무
	통신상태	기체와 관제시스템간 통신상태	[ ]유 [ ]무
		GPS 신호 수신상태 확인	[ ]유 [ ]무
	동작점검	조작명령에 따른 모터 및 프로펠러의 정상 동작 확인	[ ]유 [ ]무
	조종자	조종자와 부조종자의 건강상태 확인	[ ]유 [ ]무
		안전 비행 절차 숙지여부	[ ]유 [ ]무
비행 중 점검	비행확인	설정된 경로대로 비행하는지 확인	[ ]유 [ ]무
		관제사(부조종사)와 의사소통을 통해 비행체 상태 확인	[ ]유 [ ]무
	비상절차	비상착륙지 선정	[ ]유 [ ]무
		비행 중 비상상황발생 시 행동요령 숙지	[ ]유 [ ]무
비행 후 점검	기체	프로펠러 및 모터의 파손 확인	[ ]유 [ ]무
		부품별 크랙 및 휨, 파손여부 확인	[ ]유 [ ]무
		기체 점검 및 청소	[ ]유 [ ]무
		로그파일(비행경로, 위치값) 추출	[ ]유 [ ]무
	카메라	비행미션 사진매수와 촬영매수 일치 확인	[ ]유 [ ]무
		촬영파일 추출	[ ]유 [ ]무
	배터리	보관 및 밸런스 모드 확인(개당 전압 25.1~25.2V)	[ ]유 [ ]무
		스웰링(과도하게 부푸는 경우)현상 확인	[ ]유 [ ]무

2장. MMS측량

국토지리정보원의 “정밀도로지도 구축 및 관리 등에 관한 규정”에서 제시하는 MMS 시험측량 요건을 준수한 후 현장에 투입하여 측량하여야 한다. 특히, 차량을 운행하며 수행하는 측량인 관계로 교통법규를 준수하는 교통안전에 유의하여야 한다.

1. 사전준비 및 작업계획

〈표. 14〉 MMS 측량 장비 점검

차량 상태 점검	세부 상태 점검
	

- “정밀도로지도 구축 및 관리 등에 관한 규정”에서 제시하는 [별표 1] 위치정확도 기준, [별표 2] MMS 성능기준 (제7조 제1항 제1호 관련), [별표 3] MMS 시험측량 방법 (제12조 제3호 관련)의 기준을 사전에 점검
- 측량차량 및 장비(라이다, 카메라, GNSS/INS, 마운트 등)의 사전 상태점검을 반드시 이행
- 차량 이동 및 장비 운용 구간의 도로·교통여건 안전 확보 (예: 정속주행이 가능한 구간 확보) 필요
- 작업 전 위험요인(차량 통행, 보행자 접근, 조명부족 구간 등)을 식별하고, 작업구역 설정 및 안전대책 마련
- 측량 노선·구간에 대해 작업계획을 작성하고, 팀원 및 유관부서와 사전 협의

〈표. 15〉 점군 데이터의 위치정확도 기준

절대 정확도(95% 신뢰구간)		최대오차		비고
평면위치	수직위치	평면위치	수직위치	
0.2m 이내	0.2m 이내	0.4m 이내	0.4m 이내	제20조제1항
1) 기준점 데이터의 검사점 좌표 값과 점군 데이터 좌표 값의 차이(평면, 수직)를 측정하여 RMSE와 최대오차를 계산 2) 최대오차 기준을 비교하고, 95% 신뢰구간에서의 정확도를 계산하여 비교 ※ 95% 신뢰구간에서 평면위치 정확도= $1.7308 \times RMSE_{xy}$, 수직위치 정확도= $1.9600 \times RMSE_z$				

〈표. 16〉 인접 점군 데이터 간의 정합정확도 기준

상대 정확도(95% 신뢰구간)		최대오차		비고
평면위치	수직위치	평면위치	수직위치	
0.1m 이내	0.1m 이내	0.2m 이내	0.2m 이내	제21조제1항
1) 인접 점군 데이터 간 상대 위치 좌표 값의 차이(평면, 수직)를 측정하여 RMSE와 최대오차를 계산 2) 최대오차 기준을 비교하고, 95% 신뢰구간에서의 정확도를 계산하여 비교 ※ 95% 신뢰구간에서 평면위치 정확도= $1.7308 \times RMSE_{xy}$, 수직위치 정확도= $1.9600 \times RMSE_z$				

〈표. 17〉 점군 데이터와 비교한 세부도화 성과의 도화정확도 기준

상대 정확도(95% 신뢰구간)		최대오차		비고
평면위치	수직위치	평면위치	수직위치	
0.1m 이내	0.1m 이내	0.2m 이내	0.2m 이내	제23조제4항
1) 도화 위치의 좌표 값과 점군 데이터 좌표 값의 차이(평면, 수직)를 측정하여 RMSE와 최대오차를 계산 2) 최대오차 기준을 비교하고, 95% 신뢰구간에서의 정확도를 계산하여 비교 ※ 95% 신뢰구간에서 평면위치 정확도= $1.7308 \times RMSE_{xy}$, 수직위치 정확도= $1.9600 \times RMSE_z$				

〈표. 18〉 지형지물 취득센서의 성능기준

구분	수량	성능기준
레이저스캐너	1대 이상	○ 1개의 펄스에 대하여 1개 이상의 반사파 측정 ○ 인체에 대한 안전기준 인증 ○ 레이저 측정거리 30m 이상

구분	수량	성능기준
		○ 점군 데이터의 점밀도는 10m 거리 이내의 지면에서 1m2 당 400점 이상이 확보되어야 함. 다만, 센서의 한계로 인하여 동일 구간을 반복 측량해야 하는 경우에는 데이터 간의 위치편차를 효과적으로 소거 할 수 있는 방안이 소프트웨어 또는 하드웨어적으로 구현되어 있어야 함 ○ 점군 데이터의 반사강도(Intensity)는 정밀도로지도 세부도화 항목의 식별이 가능하여야 함
디지털카메라	1대 이상	○ 3ms 이하의 셔터속도로 사진을 촬영할 수 있어야 함 ○ 일출 이후, 일몰 이전의 양호한 기상상태에서 촬영한 사진에서 정밀도로지도 세부도화 항목의 식별이 가능하여야 함

〈표. 19〉 위치 및 자세 측정센서의 성능기준

구분		수량	성능기준
GNSS/INS	GNSS 수신기	1대 이상	○ 2주파 수신기 이상 ○ 1Hz 이상의 측정 빈도 ○ 의사거리 및 반송파 위상에 대한 관측 가능 ○ 키네메틱(Kinematic) GNSS 해석이 가능하여야 함
	INS	1대 이상	○ 100Hz 이상의 측정 빈도 ○ 3축 방향(롤링, 피칭, 헤딩)의 자세 및 가속도의 측정이 가능하고, 아래 제시된 성능 또는 이와 동등 이상의 성능을 확보하여야 함 - 롤링 : 0.05도 - 피칭 : 0.05도 - 헤딩 : 0.10도
	GNSS/INS 통합계산		○ GNSS와 INS를 통합처리 하여 위치정보를 산출할 수 있어야 함 ○ 통합처리 결과의 위치오차는 평면 0.1m, 수직 0.2m 이내의 성능을 확보하여야 함
DMI		1대 이상	○ 발주자 요구에 따라 필요한 경우 부착하며, 차축 1회전 당 100회 이상의 펄스 신호를 수집할 수 있어야 함
기타사항			○ INS 또는 INS와 DMI만을 사용하여 측정한 위치 오차는 일정한 경향성을 나타내므로 기준점 자료와 연계하여 위치 및 자세 측정 정확도를 향상할 수 있어야 함 ○ GNSS 신호가 단절된 이후 60초가 경과 할 때까지 상기의 성능기준을 만족하여야 함

〈표. 20〉 시험측량 장소의 요건

구성요소	설명
다양한 GNSS 신호 수신 환경	○ GNSS 신호 수신 양호 구간과 GNSS 신호 수신 불능 구간이 위치하고 있어야 한다. ○ GNSS 신호 수신 불능 구간은 GNSS 안테나가 신호를 수신하지 못하도록 인위적으로 차단하는 장치로 대체할 수 있다.
도로시설	○ GNSS/INS의 위치 측정 정확도 저해요소인 곡선부, 과속방지턱 등이 있어야 한다. ○ 국내 도로 설계기준에 적합한 규격을 가지고 있어야 한다. ○ 정속주행이 가능하도록 구간 내 안전을 확보할 수 있어야 한다.
기준점	○ 기준점은 좌표를 알고 있는 지점으로 검사점과 보정점으로 구분한다. ○ 검사점은 점군 데이터의 정확도를 비교하는 용도로 사용한다. ○ 보정점은 점군 데이터의 위치 보정 용도로 사용한다. ○ 평면 좌표와 표고를 모두 가지고 있는 보정점이 50m 당 1개씩 설치되어야 한다. ○ 기준점용 표석, 표시핀 등의 시설을 설치할 수도 있으나 기존 인공 또는 자연지물의 명확한 지점에 설치하여도 무방하다 ○ 평면 좌표와 표고를 모두 가지고 있는 20개 이상의 검사점이 설치되어야 한다. ○ 검사점은 MMS 장착 차량의 주행 노선을 중심으로 반경 30m 범위에 고르게 분포되어야 한다.
검사기선과 각도	○ 20개 이상의 검사기선과 검사각도를 설치하여야 하며, 기존의 인공 또는 자연지물을 활용할 수도 있다.
점밀도 검사시설	○ 점군 데이터의 점밀도 기준을 평가할 수 있는 2개 이상의 시설을 설치하여야 한다. ○ 기존의 인공 또는 자연지물을 활용할 수도 있다.

2. 차량 운행 및 장비 운용 시 주의사항

- 차량 운행 시 교통안전 법규 준수를 기본으로 하여야 한다.
- MMS 장비를 탑재한 차량은 정속주행을 원칙으로 해야 하며, 과속이나 급정거 등은 피해야 하며, 실제 연구에서는 약 50 km/h 정도가 효과적인 주행속도
- 차량 내 장비가 흔들리지 않도록 장착 상태를 확실히 고정해야 하며, 주행 전/후에 마운트·케이블 이상 유무를 체크한다.
- 도로 주행 중인 경우, 작업차량의 위치가 차량 통행 흐름이나 보행자 흐름을 방

해하지 않도록 유의

- GNSS/INS 센서 및 라이다·카메라 센서의 안전한 동작을 위해, 전원 케이블이나 센서 시야 확보 여부를 수시로 확인

3. 보행자 · 차량 통행 구역 내 작업 시 조치사항

- 작업구역 주변에 안전표식 및 통제장치(예: 안전삼각대, 반사콘, 표지판 등)를 설치해 보행자 및 차량의 접근을 통제
- 야간 또는 조명이 불충분한 구간에서는 충분한 조명 확보 및 반사복 착용을 통해 작업자 시인성을 확보
- 차량 통행이 많은 도로에서는 보조요원 배치 혹은 차단·우회 안내를 통해 통행 안전을 확보
- 측량차량 탑승 및 하차 시에는 주변 교통 흐름을 반드시 확인하고, 안전한 위치에서 승하차

4. 장비 · 데이터 취득 환경 안전관리

- GNSS 신호 수신이 불량한 구간이나 수신차단 환경(터널·교각 밑 등)에서도 측량이 가능하도록 보정시설 또는 대체측정계획을 마련
- 장비 캘리브레이션 상태 및 점군 데이터 품질 기준을 충족했는지 확인해야 하며, 이 과정에서 운행속도 및 환경변수가 데이터 품질에 영향을 미침
- 차량 내 작업 중에는 장비에 의해 발생할 수 있는 전기·전자파 위험, 케이블 누락·단선 등의 물리적 위험요인을 사전에 예방

5. 비상사태 대응 및 위험관리

- 작업 중 차량 사고, 동력장비 고장, 보행자 충돌 등의 비상상황에 대해 즉시 대응할 수 있는 비상연락망 및 대응절차를 마련
- 측량차량이 도로 옆 혹은 갓길에 정차해야 할 경우, 차량 뒤·앞에 반사콘이나 경광등을 설치해 후방 차량에 주의를 환기
- 작업 종료 후에는 현장 정리정돈을 통해 사용한 케이블·삼각대·표지판 등이 장애요인이 되지 않도록 조치

3장. 장비활용 측량

중력측량, 수준측량, 통합기준점측량, GNSS측량, 지상기준점측량, 지하시설물탐사 측량 등과 같이 장비를 활용하는 측량에 있어서는 작업 전 안전점검을 철저히 하고, 보호구를 착용하여 위험을 예방하는 것이 무엇보다 필요하다. 작업 중에는 통행구역과 작업구역을 명확히 구분하고, 주변 사람들의 안전을 확보하며, 장비 조작시 시야 확보와 팀원간 소통을 유지하고, 비상상황에 즉시 대응할 수 있도록 준비하여야 한다.

1. 기본 안전수칙

가. 개인보호장비(PPE) 착용

- 헬멧, 안전화(미끄럼·낙하물 대비), 고가시성 조끼 또는 옷 (차량이나 기계 근처에서 작업 시) 착용.
- 눈 보호구(먼지, 비산물, 레이저/광학 장비 사용 시) 착용.
- 지형·기상조건에 따라 장갑, 방수복, 미끄럼 방지 장비 등을 추가로 사용

나. 현장 위험요소 사전 파악 및 조치

- 작업 전 현장 리스크(교통량, 지형·경사, 지하시설물, 낙하물 가능성 등)를 평가하고 일정을 수립.
- 주변 상황에 따른 작업환경 변화에 대비한 안전조치 마련 (예: 차단, 통제, 작업구역 확보).
- 야외·오지·산림지역 등에서는 야생동물, 벌·모기·해충, 식물찔림·독초 등의 생물학적 위험도 고려

다. 장비 설치 및 사용 시 안전 확보

- 트라이포드, 레벨기, 토탈스테이션, GNSS 수신기, 중력측정기 등 각종 측량 장비를 사용하기 전에 사용자 교육을 받은 상태여야 하고, 장비의 고정 상태, 전원·배터리 상태, 케이블 상태, 삼각대 균형 등을 점검.

- 레벨링·GNSS 안테나·중력측정장비 등 장비 연결부 또는 케이블에 걸림·넘어짐 위험 제거.
- 야간 및 저시정 환경에서는 조명 확보 및 시야 확보를 위한 추가 조치

라. 교통·도로 인접 작업 시 특별 주의

- 도로나 공사 구역 인접 시에는 차량 이동에 대비하여 적절한 교통통제 장비(콘, 표지판, 차량 차단 등) 설치.
- 장비 운반 및 이동 시 도로 횡단, 차량 이동과 병행될 수 있으므로 주변 교통 흐름과 시야 확보를 반드시 확인
- 도로변, 차량통행구역, 공사장, 지하시설물 주변 등에서는 작업구역을 명확히 설정하고 안전표지·차단콘·깃발 등을 설치

마. 지하시설물 탐사 및 장애물 작업 시

- 지하시설물(상수, 하수 관로, 전기, 가스 등) 탐사 시 반드시 사전 지적·조사 완료 및 관계기관 허가·안전점검 필수.
- 지하시설물 탐사를 위해 맨홀을 개방할 경우 반드시 맨홀 내부 환기와 안전조치 후에 출입

바. 기상·지형·시간대 고려

- 비·눈·암반·미끄럼 지형 등 위험요인이 있는 작업환경에서는 작업방법 변경 또는 연기 고려.
- 태풍, 폭우, 폭염·한파 등 기상 악화 시 전면 중단 검토.

사. 커뮤니케이션 및 비상대응 계획

- 현장 전 팀원이 작업 전 안전브리핑 및 당일 위험요소 공유.
- 비상상황 발생 시 연락망·응급구조계획 마련.
- 하나의 작업 구역에 여러 인원이 동시에 진입할 경우, 서로의 위치·작업내용 공유하여 충돌 방지.

2. 측량 분야별 주의사항

가. 중력측량/수준측량

- 장비가 흔들리거나 기울어질 수 있는 지형에서는 삼각대 고정과 수평 확인.
- 장비 이동 중 발을 헛디디거나 장비 걸림으로 넘어지는 사고 주의. 특히 경사면, 습지, 야간작업 시.
- 주변에 낙하물 또는 이동 가능한 장비 존재 시 '해당구역 접근금지' 표시 필요.

나. 통합기준점측량/지상기준점측량

- 통제점 설정이나 기준망 구축 시 삼각대로부터 일정 반경 내부에 출입 제한 구역 설정.
- 도로나 공사구역 인접 지점에서는 차량 접근 및 통행자 동선 고려하여 안전대책 수립.
- 기준점 장비 설치 및 해체 시 무거운 타격·고정물 작업 존재하므로 손가락·발 보호주의.

다. GNSS측량

- 안테나·폴 설치 시 위성 신호 수신을 위해 오픈 공간 확보 → 주변 전선·추락위험·차량접근 여부 확인.
- 외진 지역이나 고속도로 인접 구역에서 작업 시 팀원 간 위치 공유·위험관리 필수.
- 배터리·모듈 교체 시 장비 전원을 완전히 차단하고 전선 관리 주의.

라. 지하시설물탐사

- 전기·가스·통신 등이 매설된 구역일 수 있으므로 탐사 전에 관계기관 확정 및 표시 확인.
- 탐사장비(지중탐사 레이더 등) 운반·배치 시 케이블 접지·절연·탈착 시 고정 상태 확인.

마. 분야별 특별 주의사항

분야	주요 장비/작업	주의사항
중력측량	중력계, 진자, 삼각대 고정	진자 흔들림·진동 영향 가능성 → 고정부 확인 필요, 사람이 많은 구역이나 차량 지나가는 구역에서는 진자 진동 방지 대책 필요
수준측량	자동레벨, 수평기, 표지대	측정점 주변이 경사가 크거나 미끄러운 경우 표지대 고정 불량 주의, 빛 반사·눈부심으로 착오 가능성
통합기준점측량	토탈스테이션, GNSS, 삼각망	여러 장비 혼용 시 좌표 기준·오차개념 명확히 해야 함, 기준점이 차량·장비·공사구역에 가까운 경우 보호대책 필요
GNSS측량	GNSS 수신기, 안테나, 지상국	위성 신호 차단(건물·나무), 다중경로 오류 발생 가능 → 시야 확보 중요, 안테나 설치시 넘어짐 위험 고려
지상기준점측량	기준점 설치, 마크 지정, 표지	설치 지점이 인접 도로나 보행구역일 경우 사람·차량 충돌 위험 있음 → 반사표지·차단대 설치 권장
지하시설물탐사	매설물 탐사기, 지중레이더	매설물 위치 오류로 장비 손상·인명사고 발생 가능성

3. 체크리스트

항목	확인여부 (✓)	비고
작업 전 위험평가 실시	□	현장진입 시 위험요인 목록 확인
개인보호장비(PPE)착용(헬멧·반사조끼·안전화 등)	□	모두 착용 상태
작업구역 표지물 설치 완료	□	차량·보행자 차단 확인
장비운반 경로 확보·안전조치	□	미끄럼·넘어짐 위험 제거
삼각대 및 장비 고정상태 확인	□	설치 후 흔들림 없음
GNSS 안테나 주변 장애물·전파 간섭 확인	□	10 m 내 장애물 없음
기상·지반 상태 적합성 확인	□	폭우·강풍 등 조건 적합
통신체계 및 응급대응 준비 완료	□	비상연락망 숙지
중간·종료점검 및 이상유무 기록	□	작업 중·후 점검
작업구역 해제 및 장비정리 완료	□	표지물 제거, 장비 수납 완료

4장. 조사형 측량

지리조사와 지하시설물조사 업무는 일상적 환경 속에서도 다양한 사고 위험에 노출되어 있다. 본 안전수칙은 현장에서 즉시 적용 가능한 지침을 제시하여 사고 예방과 안전한 작업 환경을 조성하는 데 목적이 있다.

1. 지리조사 측량

가. 지형 및 지질 조건 인지 안전

- 급경사지, 절개지, 낙석지대 접근 전 지반 안정성 사전점검
- 비탈면 주변 작업 시 사면 붕괴 가능 지점 표시 후 접근 제한
- 강우 직후 사면 접근 금지 및 우회 동선 설정

나. 수변 및 수리지형 조사 안전

- 하천·계곡 조사 시 수심 및 유속 측정 후 진입
- 하천 횡단 측량은 2인 이상 근접 감시체계 유지
- 지표수 유입 가능지역(저지대) 조사 시 급류 대비 안전지대 확보
- 지형 측량 장비 삼각대는 침하위험 지반에 직접 설치 금지

다. 삼림 및 자연지형 환경 안전

- 숲·수풀 조사 시 야생동물 출몰 가능성 사전 확인 및 뱀, 벌집, 독초 등 위험 생물 탐지 및 근접 금지
- 관목·수풀 제거 시 예초기·절단공구 비산사고 방지 조치
- 진드기·곤충의 감염성 위험(Hemorrhagic Fever 등) 대비 방제 필요

라. 고지대·암반지대 안전

- 절벽·암반 가장자리에서 안전선 및 발판 확보
- 암석 표면 균열(활동층) 점검 없이 직접 탑승 금지

- 바람·진동에 의한 장비 추락방지 고정대 설치
- 등산로 외 구간 접근 시 안내자 혹은 위험 표식 필요

마. 항공 · 원격 지리정보 탐사 연계 안전(드론·GNSS 장비 연계 시)

- 전파 장애 구역에서 GNSS 변위 대비한 백업 측정
- 드론 촬영 병행 시 이착륙 구역 안전반경 확보
- 통신두절 대비 사전 설정된 복귀경로 점검
- 항공·통제구역 법령 준수 필수

바. 접근 곤란 지역 진입 관리

- 습지, 늪지, 연약지반은 탐침봉 또는 지반강도 측정 후 이동
- 동굴, 폐광, 공동구 등 폐쇄공간 진입 금지 원칙
- 방치 구조물(교각, 부교 등) 조사 시 부식 여부 확인
- 안전 확보 불가 시 원격 측정기술(네트워크 RTK-GNSS, Photogrammetry) 우선

사. 지리조사 안전수칙 요약표

위험 환경	주요 위험	핵심 예방조치
경사지/법면	사면붕괴·낙석	지반 안정성 평가, 접근제한
하천/습지	추락·유실	수심·유속 확인, 안전 감시
숲/야산	야생동물·감염	출몰정보 확인, 방제조치
암반지형	미끄럼·추락	안전선 표시, 고정 장비
기상 악화	낙뢰·침수	기상 모니터링, 즉시 철수
원격탐사 병행	장비 사고	RTH 설정, 비행허가 준수

2. 지하시설물조사 측량

국토지리정보원의 공공측량 작업규정(제2025-2092호) “제6장 지하시설물 측량의 제169조(밀폐공간 작업 프로그램의 수립시행) ~ 176조(안전이행확인서)“까지의 내용을 기준으로 안전관리 방안을 제시한다.

공공측량 작업규정(제169조-제178조)

제169조(밀폐공간 작업 프로그램의 수립·시행) 수행자는 밀폐공간에서 작업자에게 작업을 하도록 하는 경우 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제619조에 따른 사항을 준수하여야 한다.

제170조(안전관리책임자 지정) 수행자는 측량기술자 중에서 각종 안전사고 예방과 안전교육을 담당하는 안전관리책임자를 지정하여 운영하여야 하며 이를 시행자에게 보고하여야 한다.

제171조(안전교육 실시) 안전관리책임자는 밀폐공간에서 작업자를 대상으로 다음 각 호의 내용을 포함하는 안전교육을 사업 착수 전 1회 이상 실시하여야 한다.

1. 유해가스 종류, 유해·위험성
2. 유해가스 농도 측정방법
3. 공기호흡기 등 보호구 사용방법 및 보수점검요령
4. 해당 작업 시 주의사항
5. 공정별 표준작업요령
6. 사고 발생 시 대처요령
7. 응급처치요령
8. 비상연락체계
9. 그 밖의 안전보건상 조치 등

제172조(감시인 배치 등) ① 안전관리책임자는 작업자가 밀폐공간에서 작업을 하는 경우에 상시 작업 상황을 감시할 수 있도록 감시인을 지정하여 밀폐공간 외부에 배치하여야 한다.

② 감시인은 밀폐공간에서 작업하는 작업자가 질식 등 이상이 있을 경우에 구조요청 등 필요한 조치를 한 후 이를 즉시 안전관리책임자에게 알려야 한다.

③ 안전관리책임자는 제176조에 따른 무전기 등 작업자가 밀폐공간에서 작업을 하는 동안 외부의 감시인과 연락을 취할 수 있는 장비를 배부하여야 한다.

제173조(긴급 구조훈련) 수행자는 긴급 상황 발생 시 신속하게 대응할 수 있도록 작업자에게 비상연락체계 운영, 구조용 장비 사용, 송기마스크 착용 및 응급처치 등에 관한 훈련을 최초 작업 착수 전에 1회 이상 실시하고, 그 결과를 시행자에게 보고하

여야 한다.

제174조(안전작업절차) ① 지하시설물 조사를 위한 밀폐공간 작업 시에는 다음 각 호의 절차에 따라 작업을 수행하여야 한다.

1. 밀폐공간에 출입하기 전 반드시 산소 및 유해가스농도를 측정하여 적정공기가 유지되고 있는지를 확인한다.
2. 유해가스 농도 측정결과 등 별표 32에 따른 지하시설물 밀폐공간 작업허가서를 작성하여 시설물관리기관(또는 시행자)에게 보고·승인을 받은 후 작업하여야 한다. 다만, 작업현장이 원격지에 위치한 경우 전자우편, 문자, 팩스 등 통신망을 이용하여 보고·승인 받을 수 있다.
3. 밀폐공간의 유해가스 제거 및 적정 공기 상태 유지를 위하여 환기를 한다. 다만, 공간적 특성이나 작업의 성질상 환기하기가 곤란하여 작업자에게 송기마스크 등을 지급하여 착용하도록 하는 경우에는 그러하지 아니하다.
4. 환기 후 밀폐공간의 유해가스농도를 재측정하여 적정 공기 상태일 경우에만 출입하여야 한다.
5. 작업자는 산소농도측정기를 휴대하고 질식사고 발생 시 용이한 구조를 위해 지상과 구명밧줄을 연결한 후 밀폐공간에 진입하여야 한다. 이때 산소농도측정기를 통해 산소결핍 여부를 수시로 확인하여야 한다.
6. 밀폐공간 내 질식사고 예방과 차량 통제 등을 위하여 별표 33의 안전작업 배치도에 따라 안전조치를 실시하여야 한다.

② 밀폐공간에 출입하고자 할 경우에는 지하시설물 관리기관과 사전 협의하여야 한다.

③ 시설물 관리기관은 안전대책 및 시설물과 관련된 모든 측량조건을 측량기술자에게 설명하거나 관련자를 입회시킨다.

④ 야간작업을 할 때에는 야간 안전대책을 수립·시행한다.

⑤ 관리기관이 시설물 측량용역을 발주하고자 할 때에는 안전관리를 위해 필요한 비용을 설계에 계상한다.

제175조(유해가스농도 측정방법) ① 밀폐공간의 유해가스농도 측정 시 산소농도, 황화수소농도, 일산화탄소농도 및 가연성가스(메테인) 측정이 모두 가능한 혼합가스농도측정기를 사용하여야 한다.

② 유해가스 측정 시에는 반드시 밀폐공간 외부에서 흡입용 호스를 이용하여 밀폐공간의 상부, 중간, 하부의 각 지점별 농도를 측정한다.

제176조(안전장비 종류) 지하시설물 측량을 위한 밀폐공간 작업 시 구비해야 할 안전장비 종류는 별표 34의 밀폐공간작업 안전장비의 종류와 같다.

제177조(사고 시 대피 및 구조 등) ① 수행자는 작업자가 밀폐공간에서 작업을 하는 경우에 산소결핍이나 유해가스로 인한 질식·화재·폭발 등의 우려가 있으면 즉시 작업을 중단시키고 해당 작업자를 대피하도록 하고, 적정공기 상태임을 확인할 때까지 출입을 금지하여야 한다.

② 수행자는 밀폐공간 내에서 재해자가 발생한 경우, 신속히 비상연락체계에 따라 관리자, 병원, 구조대 등에 연락을 하여야 한다.

③ 수행자는 감시인, 작업자 등이 밀폐공간에 위급한 재해자를 구조하고자 하는 경우 공기호흡기나 송기마스크 지급하여 착용하도록 하여야하며, 착용하지 않고 밀폐공간에 들어가지 않도록 필요한 조치를 하여야 한다.

④ 수행자는 작업자가 산소결핍증이있거나 유해가스에 중독되었을 경우에 즉시 의사의 진찰이나 처치를 받도록 하여야 한다.

제178조(안전이행확인서) 시행자는 수행자에게 밀폐공간 출입작업에 관한 주의사항을 주지시키고 해당 용역사업 계약 시 별표 35의 안전이행확인서를 제출토록 하여야 한다.

[별표 35]

안 전 이 행 확 인 서

본 이행 확인서는 ○○도 ○○시 ○○(구,군)에서 발주된 ○○사업과 관련하여 지하시설물측량작업을 수행하는 경우 밀폐공간작업으로 인한 작업자의 질식재해예방을 위해 다음과 같이 노·사가 안전작업을 이행할 것을 확인합니다.

□ 밀폐공간 작업자 현황

성 명	작업기간	작업내용	비고

□ 밀폐공간 질식재해예방장비 보유현황

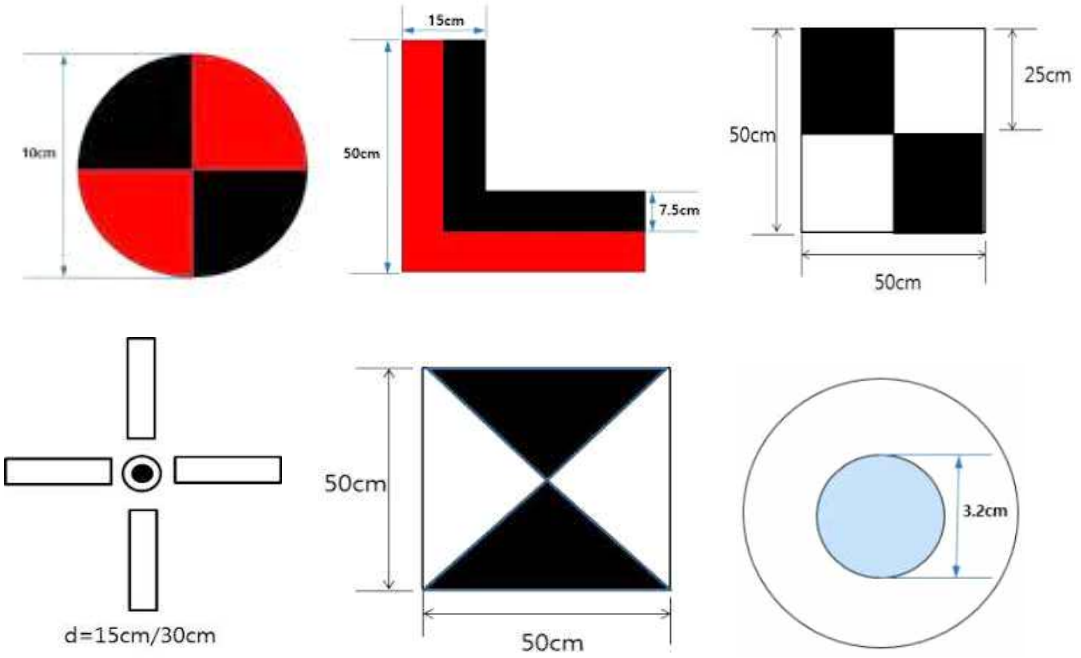
장비명		모델명	보유대수	비고
산소농도 및 유해가스측정기				
환기팬				
호흡 보호구	공기호흡기			
	송기마스크			

5장. 설치형 측량

현장에서 대공표지설치, 말뚝설치, 기준점 매설 등의 작업을 수행할 때는 일반적인 현장안전수칙 외에도 본 설치형 측량에 맞는 안전관리 항목들은 반드시 준수하여야 한다.

1. 대공표지 설치 시 안전수칙

대공표지는 현장 여건 및 촬영계획에 따라 식별이 가능하도록 색상 및 모양, 크기 등을 변경할 수 있다.



〔그림. 23〕 대공표지 양식 종류

가. 비행·항공 저촉 여부 사전 확인

- 대공표지는 항공기·드론 비행경로와 저촉될 수 있으므로 설치 전 해당 부지 상공의 비행금지구역·저고도 비행기관 등을 사전 확인
- 특히 드론측량·공중촬영을 병행하는 경우에는 설치물이 비행안전의 장애물이 되지 않도록 고도, 색채(반사), 형상 등이 항공식별요건을 충족하는지 확인

나. 도로변 · 철도변 등 가시설물과의 간섭 확인

설치 지점이 도로변·철도변·공항 인접지 등일 경우 차량이나 열차의 충돌 위험이 높음. 따라서 설치 시 전면 차단·표지판 설치, 야간 조명 점등 여부 등을 반드시 확보. 또한, 설치 기자재 및 인력 이동 경로가 차량 흐름을 막지 않도록 유도통로 확보

다. 풍하중·기상조건 고려

대공표지는 단기간 설치가 아닌 경우가 많기 때문에 바람, 폭설, 결빙 등에 대비해야 함. 말뚝·지주 고정 상태를 확인하고, 설치 전후로 기상악화 시 점검 스케줄을 확보

라. 표지물 분실·훼손 대비 보강

측량 후 설치된 대공표지가 추후 작업이나 장비 이동 시 훼손될 가능성이 있으므로 설치 시 고정철근/파이프 보강, 색상 표지·식별 태그 부착 등을 고려하여 장기간 안정성을 확보

2. 측량보조 말뚝 설치 시 안전수칙

가. 말뚝 위치 설정 및 지반상태 확인

말뚝 설치 전 반드시 측량을 통해 정확한 좌표·고시점 위치를 설정해야 하며, 지반이 연약하거나 채움토가 많은 경우에는 말뚝이 기울거나 손상될 수 있음. 따라서 지반 보강 여부, 심도 설정, 주변 지형·배수상태 등을 사전 확인

나. 말뚝 식별 및 보전 대책

말뚝이 설치된 뒤에는 흔적이 없어지거나 훼손돼 재측량비용이 발생하는 경우가 많습니다. 실제로 다음과 같은 보전 방법을 추천하는 사례가 있습니다.

- 말뚝 옆에 추가 파이프를 박아 보강
- 말뚝 상단에 페인트로 색채 식별
- 주변에 안전표지물 또는 경계표 설치



이러한 보전 조치는 안전 뿐 아니라 사후관리 및 책임소재 확보 측면에서도 중요함.

3. 기준점 매설 시 안전수칙

가 매설 위치의 법 · 제도적 확인

- 국토지리정보원 등이 제정한 기준망 매설 관련 규정(예: 공공측량작업규정)상의 조건을 사전에 확인
- 위치가 기존 기준점/공공망과 근접해 있을 경우, 간섭·중복 매설 여부를 점검하고 현장 안전회의에서 공유

나. 관측 · 접근구간 안전 확보

기준점이 GNSS 관측·토털스테이션 관측 등 반복적인 접근이 필요하므로, 설치 후에는 작업자가 반복적으로 접근하게 될 진입로·발판·주차공간 등의 안전 설계가 요구됨. 주변 차량·장비 흐름이 있는 경우에는 작업시간대 접근 통제, 표지판 설치, 발판 난간 설치 등을 고려

〈표. 21〉 측량기준점 종류

		
경위도 기준점	증력 기준점	지자기 기준점
		
통합기준점	삼각점	수준점