

건설현장의 재해예방대책

1. 건설현장의 재해

건설현장에서의 사고발생요인은 타 산업에 비하여 대단히 많고, 대부분의 재해가 중대재해가 되고 있어, 인적·물적으로 많은 손실을 가져다 준다.

이러한 건설현장에서의 재해의 원인으로는 작업환경의 가변성, 작업 자체의 위험성, 공사계약의 일방성, 고용의 불안정과 근로자의 유동성, 신공법의 채택, 하도급생산체제 등 건설산업의 특수성에서 기인하고 있다. 그러나 이러한 일차적인 요인보다 더 근본적인 원인으로는 “관리상의 결함”을 들 수 있다. 따라서 건설현장에서 재해로부터 근로자를 보호하기 위해서는 “관리상의 결함”을 제거하는 안전관리가 이루어져야 할 것이다.

가. 건설현장의 위험 특성

① 건설공사가 점점 대형화, 고층화되면서 이로 인한 위험도 아주 다양화되고 있다. 가설물의 조립 및 해체, 중량물의 취급 및 운반, 중건설장비의 운용 등 종합적인 작업이 동일장소에서 한시적으로 이루어짐으로 인해 재해위험성도 아주 높아지고 있다.

② 건설업은 각종 공종 및 공정에 따라 설계, 시공분야 및 관련업체 등과의 유기적인 협조 체계 하에서 이루어지는 특수성 때문에 안전사고의 발생형태가 매우 다양하며, 각종 원인의 범위가 넓어서 안전사고의 예방이 어렵다. 특히, 원·하도급업체간에 계약은 불평등한 조건으로 발주 시기, 공기설정, 공사비 내역이 이루어짐으로써 하도급업체에서는 안전관리에 소홀하기 쉽다.

③ 건설공사는 수많은 공정들이 상호 연계되어 복

합적으로 이루어짐으로써 선행 공정의 부실이 다음 공정에 영향을 미치므로 이로 인한 위험성이 점점 가중되는 복합적 원인에 의한 안전사고가 발생할 수 있다.

④ 공사량 증가에 따른 감독원의 부족과 감독·관리원의 안전지식 및 기술지도의 능력부족 등으로 안전관리 및 감독이 미흡하다.

⑤ 안전관리의 주체가 2원화되어 있고, 건설안전관리에 대한 지침도 미비하여 설계나 시공점검시 안전성 평가가 제대로 이루어지지 않는 등 제도적으로 미흡하다.

나. 관리상의 결함

- ① 공정, 원가, 품질 등에 비해 낙후된 관리체제
- ② 공사관리자의 안전의식 부족과 책임 회피 (일일이고 안전은 안전이다)
- ③ 다단계 하도급 구조로 인하여 관리층(감독기능)과 근로자(시공기능) 사이 단층의 심화
- ④ 사고 유발 환경의 관리 소홀(잠재위험성 및 앓차 사고간과, 물적손실의 무상해 사고경시)
- ⑤ 특히 공사목적에 적합한 기술안전정보 등의 보급 및 활용 부진

2. 건설현장의 재해 현황

가. 건설 재해 발생 추이

건설현장에서의 재해는 '91년에 4만명이 넘는 재해자가 발생한 것을 최고 정점으로 계속 감소를 보이다가 MF이후 건설경기 악화에 따른 수주활동 저하로 '99년 10,966명의 재해자와 583명의 사망자의 최저치

를 기록하였다.

그 후 건설경기 회복과 안전관리 완화 조치에 영향을 받아 건설현장에서의 재해는 다시 상승세를 보여 2003년에는 '99년대비 2배이상 달하는 재해가 발생하고 있다.

구 분	재해자수	사망자수
2003년	22,680	731
2002년	19,925	667
2001년	16,771	659
2000년	13,500	614
1999년	10,966	583
1998년	13,172	650
1997년	18,291	798
1996년	19,785	789
※ '91년 재해자 42,302명, 사망자 801명		
1995년	22,542	715
1994년	24,271	743

나. 2003년 건설현장 중대재해 현황

(1) 발생형태별

작업지역공정을 분석하여 보면 추락재해는 마감지역공정에서 154명, 강구조물·콘크리트지역공정에서 108명이 발생하여 두 지역공정에서 전체 추락재해의 68.8%를 점유하고 있다. 또한, 마감지역공정 154명 중 조적·미장공정에서 46명, 도장·방수지역공정에서 29명이 발생되어 고소작업시 안전대 및 추락방지대 등 개인보호구의 미착용, 착용상태 불량 등으로 재해가 다발하고 있다.

강구조물·콘크리트지역 공정 108명 중 거푸집동바리 설치·해체지역 공정에서 64명, 철골설치·해체 지역공정에서 21명이 중대재해를 입어 개인보호구 착용이 어려운 가설 및 철구조물지역공정에서 재해가 주로 발생함을 보여주고 있다.

구 분	사망자수	비 고
추락	381	1
전도·전복	54	3
충돌·접촉	32	
낙하·비래	53	4
협착	30	
붕괴·도괴	104	2
화재·폭발	15	
질적 접촉·질식·중독	10	
전류·접촉	47	
기타	5	



3. 추락·낙하비래 재해예방

가. 개구부 안전조치

(1) 대형개구부

안전난간대(상부 90~120cm, 중간 45~60cm) 설치, 발끝막이(10cm 이상) 설치 : 발끝막이판과 바닥면 사이의 틈은 10mm 이하, 난간기둥은 수평력 100kg 이상의 하중을 견딜 수 있어야 한다.

(2) 대형바닥개구부관리

① 안전난간은 임의로 제거금지, 단 작업형편상 제거시 작업종료와 동시에 원상태로 복구조치

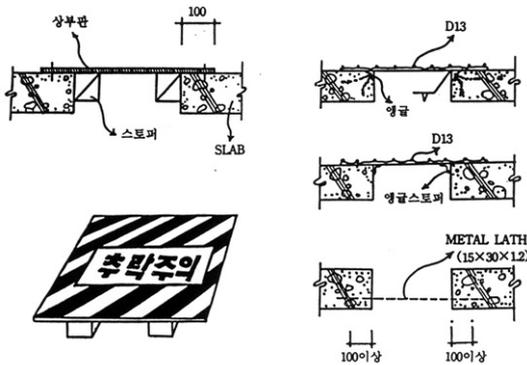
② 안전난간의 타용도 사용금지(자재운반용 걸이 등)

③ 안전난간에 자재 등을 기대어 적재하는 행위금지

④ 개구부 주변 정리정돈 및 청결유지

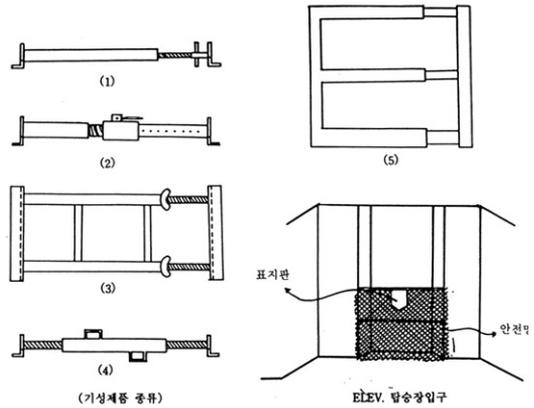
⑤ 개구부 주변 작업시 반드시 안전대 착용

- ⑥ 개구부 발생 즉시(CCN' C타설완료)규정의 안전 시설 설치
- ⑦ 안전시설 완료후 안전관계자 확인을 받고 후속 작업 개시(형틀설치·해체, 정리정돈등)
- ⑧ 안전시설 제거시 안전관리자승인 득할 것
- ③ 소형바닥개구부
- ① 덮개의 재료는 손상·변형·부식이 없는 것으로 설치
- ② 어두운 장소에서도 식별이 가능한 개구부 표시
- ③ 개구부 덮개 손잡이 설치
- ④ 상부판의 크기는 개구부보다 10cm이상 여유가 있게 설치
- ⑤ 스토퍼설치로 유동이 없고 바닥면과 밀착되도록 설치
- ⑥ 덮개는 임의제거 금지 (부득이 제거시 작업종료 후 즉시 원상복귀)



(설치도)

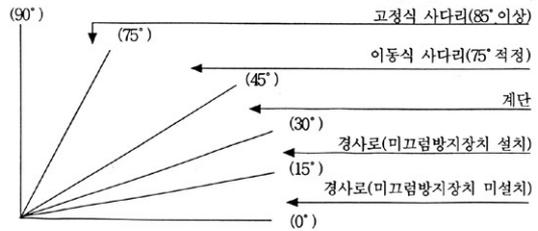
- ④ 엘리베이터 개구부
- ① 안전난간은 기성품을 사용 설치하거나 기존 가설재(파이프)를 사용하여 설치
- ② 안전난간의 높이는 상부 90~120cm, 중간 45~60cm 유지
- ③ 안전난간에는 수직망 설치(바닥에 밀착)
- ④ 바닥에는 폭목을 설치하고 안전표지판 부착



(설치도)

나. 가설통로 안전조치

(1) 설치각도에 따른 가설통로



(설치각도에 따른 가설통로)

② 가설통로의 구조

- ① 견고한 구조로 할 것
- ② 경사는 30도 이하로 할 것(계단을 설치하거나 높이 2m 미만의 가설통로로써 튼튼한 손잡이를 설치한 때에는 제외)
- ③ 경사가 15도를 초과하는 때에는 미끄러지지 아니하는 구조로 할 것
- ④ 추락위험이 있는 장소에는 안전난간대를 설치할 것
- ⑤ 높이 8m 이상인 비계다리에는 7m 이내마다 계단 참 설치

③ 경사로

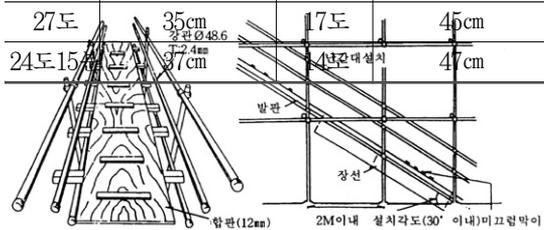
① 경사각 및 미끄럼막이 간격

② 경사로의 폭 : 75cm 이상(합판 12mm 이상)

③ 미끄럼막이 간격 : 486(T·24mm)

④ 계단참 높이 : 30cm 마다 설치도 40cm

⑤ 좌지기둥 수평거리 : 2m 이내 발판 설치 43cm



(경사로 설치도)

④ 작업통로 발판

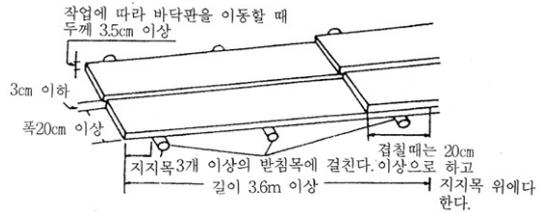
통로의 발판은 건축물의 외벽 마무리 작업, 창호공사, 재료의 운반 철골작업의 수평통로 등에 이용되는 작업장으로, 중하중과 경하중을 구분하여 설계하여야 한다.

특히, 근로자의 추락, 재료나 공구의 낙하에 대비할 수 있는 적절한 안전조치를 취하여야 한다. 통로 발판의 설치기준은 다음과 같다.

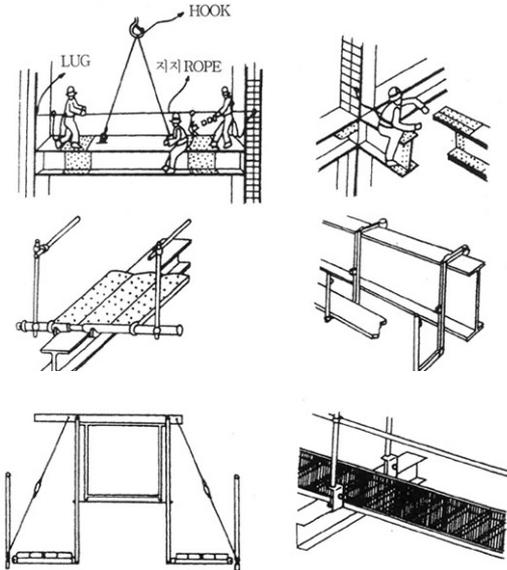
- ① 근로자가 작업 또는 이동하기에 충분한 넓이 확보
- ② 추락의 위험이 있는 곳에서는 높이 90cm 이상의 표준안전난간 설치
- ③ 발판폭은 40cm 이상, 두께 35cm 이상, 길이는 3.6m 이내
- ④ 발판을 겹쳐 이을 때는 장선위에서 이음을 하고,

겹침길이는 20cm 이상

- ⑤ 작업발판 1개에 지지물은 2개 이상
- ⑥ 작업발판은 파손되기 쉬운 벽돌, 배수관 등으로 지지되어서는 안됨.
- ⑦ 작업발판의 최대폭은 1.6m 이내, 최소폭은 60cm 이내
- ⑧ 작업 발판 위에는 돌출된 못, 용이, 철선 등이 없어야 함.
- ⑨ 비계 발판의 구조에 따라 최대적재 하중을 정하고 이를 초과하지 못하도록 하여야 함.
- ⑩ 작업발판을 작업에 따라 이동시킬 때에는 위험 방지에 필요한 조치를 하여야 함.



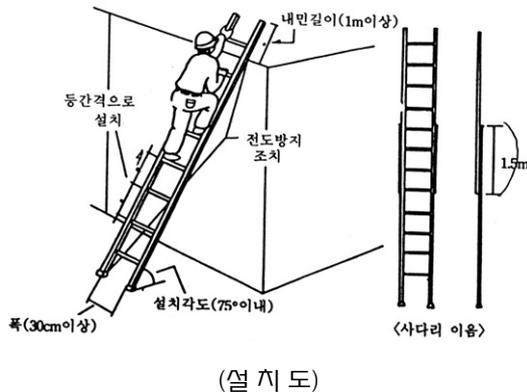
(겹침이음시의 발판 구조)



(철골작업 수평통로 설치도)

⑤ 가설계단

- ① 1단높이 22cm, 발판은 25~30cm의 표준안전난간대 설치
 - ② 폭은 옥내 75cm 이상, 옥외 60cm 이상
 - ③ 동바리 및 난간기둥 간격은 120~150cm가 적당하며 적절한 조명설비를 갖추어야 함.
 - ④ 계단의 경사는 35도가 적정
 - ⑤ 계단 및 계단참은 500kg/m² 이상의 하중에 견딜 수 있는 강도로 설치
 - ⑥ 안전난간은 임의의 방향으로 움직이는 100kg 이상에 견딜 수 있도록 튼튼하게 설치
- ⑥ 사다리



사다리는 비계를 설치하기 곤란한 높은 곳에서 간단한 작업이나 물품의 운반 및 통로의 수단으로 편리하게 사용하기 위한 것으로 안전하게 설계되어야 하며, 견고하게 설치하여야 한다. 통로의 경사가 75°~90°의 경우에 사용된다.

<이동용 사다리>

- ① 다리부분에는 미끄럼방지장치를 하여야 한다.
- ② 벽면상부로부터 최소한 1m 이상의 연장길이가 있어야 한다.
- ③ 경사는 75도 내외, 폭은 30cm 이상, 답단은 25~30cm를 유지한다.
- ④ 출입구부분 사다리 설치시에는 반드시 감시원을 배치한다.

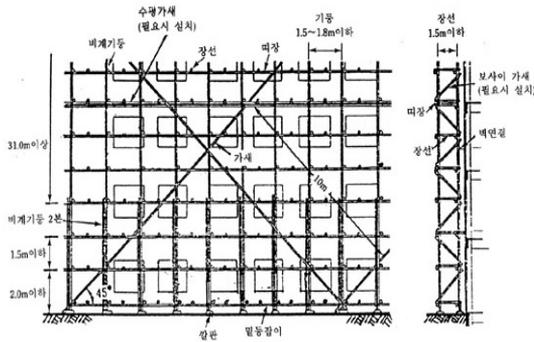
<사다리의 미끄럼 방지장치>

- ① 사다리 지주의 끝에 고무, 코르크, 가죽, 강스파이크 등을 부착시켜 바닥과의 미끄럼을 방지하는 일종의 안전장치가 있어야 한다.
- ② 쇄기형 강스파이크는 지반이 평평한 맨땅에 세울 때 사용한다.
- ③ 미끄럼방지 발판은 인조고무 등으로 마감한 실내용을 사용하여야 한다.
- ④ 미끄럼방지 판자 및 미끄럼방지 고정쇠는 돌마무리 또는 인조석 깔기로 마감한 바닥용으로 사용하여야 한다.

다. 비계 안전조치

- (1) 단관비계
 - ① 발판을 전면에 깔고 수평개구부를 없애며, 작업 발판 주위에 표준안전난간을 설치한다.
 - ② 비계의 조립, 해체 작업 등으로 안전난간의 설치가 곤란하거나 부득이 안전난간을 해체하고 작업할 때에는 안전대를 착용하고 작업한다.
 - ③ 비계에는 승강설비를 설치하여 승·하강이 용이토록 한다.
 - ④ 하단부에 깔판, 깔목 등을 깔고 밑받침 철물을 엮은 후 비계기둥을 조립하여 밑둥잡이를 설치해야 한다.
 - ⑤ 기둥에 결속하고 그 중간부분에서는 띠장을 결속한다.
 - ⑥ 비계기둥 간격은 띠장 방향에서는 1.5m 내지

- 18m 장선 발상에서는 1.5m 이하이어야 하며, 비계기둥의 최고부로부터 아래방향으로 31m를 넘는 비계기둥은 2본의 강관으로 묶어 세워야 한다.
- ⑦ 띠장 간격은 1.5m 이하로 설치하여야 하며, 지상에서 첫번째 띠장은 높이 2m 이하의 위치에 설치하여야 한다.
- ⑧ 비계기둥간의 적재하중은 400kg을 초과하지 아니하도록 하여야 한다.
- ⑨ 벽 연결은 수직으로 5m 수평으로 5m 이내마다 연결하여야 한다.
- ⑩ 기둥간격 10m 마다 45° 각도의 가새를 설치하여야 하며, 모든 비계기둥과 가새는 결속되어야 한다.
- ⑪ 작업발판에는 표준안전난간을 설치하여야 한다.

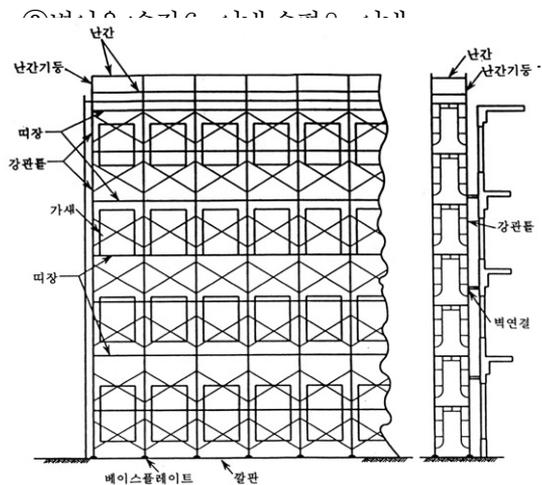


(설 지도)

- ⑫ 작업발판의 구조는 추락 및 낙하물방지장치를 설치하여야 한다.
- ⑬ 연결 및 이음철물은 가설기자재 성능검정 규격에 합격된 것을 사용하여야 한다.
- ② 비계 조립, 해체시 안전대책
- ① 관리감독자를 지정하여 관리감독자의 지휘하에 작업 실시
- ② 안전모, 안전대 등 안전보호구의 착용
- ③ 조립, 변경, 해체의 시기, 범위, 순서 등 작업내용을 사전에 작업자에게 알릴 것
- ④ 작업장 주변은 작업자 이외의 출입을 금지시키

- 고안전표지는 적절하게 부착
- ⑤ 강풍, 호우, 폭설 등 악천후시 작업 중지
- ⑥ 악천후로 인한 작업 중지 후 또는 조립, 해체, 변경 후에는 작업전 점검 및 보수 실시
- ⑦ 고소 작업시에는 안전망 등의 방호조치 및 안전대 사용
- ⑧ 상·하 동시 작업시 유도자를 배치하고, 일정한 신호방법 준수
- ⑨ 재료, 기구, 공구 등을 올리고 내릴 때 달줄 또는 달포대 사용
- ⑩ 부근 전력선에는 절연 방호조치 및 단선 조치 후 작업
- ⑪ 가설통로에 재료 등 통로에 방치 금지
- ⑫ 해체작업시 해체 재료는 순서대로 정리정돈

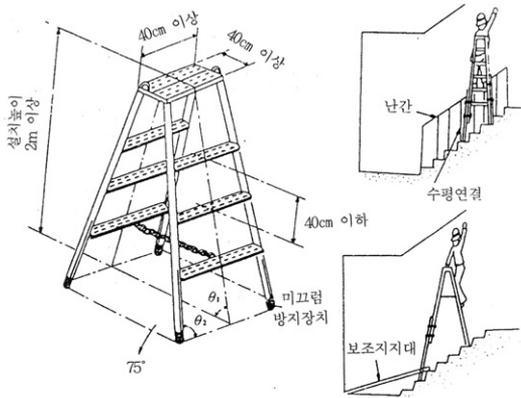
- ③ 틀비계
- ① 전체높이 40m 초과금지, 20m 초과시 주틀의 높이를 2m 이내, 주틀간의 간격 1.8m 이내
- ② 주틀간 교차가새 설치, 최상층 및 5층 이내 마다 수평재 설치



(설 지도)

- ④ 달비계
- ① 와이어로프 및 강선의 안전계수는 10 이상

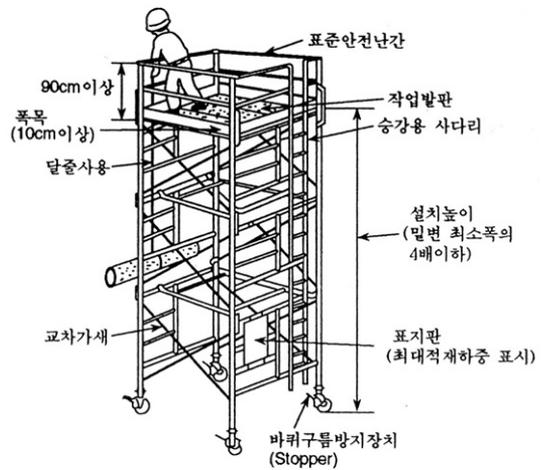
- ② 안전담당자 지휘하에 작업
- ③ 와이어로프의 일단을 권양기에 확실히 감음.
- ④ 승강시 작업대 수평으로 유지
- ⑤ 허용하중 이상의 작업원 탑승 금지
- ⑥ 권양기에 제동장치 설치
- ⑦ 40cm 이상의 작업발판 사용
- ⑧ 표준안전난간 설치
- ⑨ 전도방지조치
- ⑤ 말비계
- ① 설치높이 : 설치시 수직고가 2m 초과할 때는 발폭을 40cm 이상 설치
- ② 상부발판 : 수평길이 30cm, 폭 20cm 이상 되도록 설치
- ③ 담단 : 폭 30cm 이상, 담단간 수직거리 40cm 이하로 설치하며, 미끄러지지 않는 표면을 가진 재료로써 폭이 5cm 이상되는 재료로 설치
- ④ 미끄럼방지장치 : 비계 각주의 밑부분은 미끄러지지 않는 재료로 설치하며, 편평한 장소에 설치
- ⑤ 설치각도 $\theta_1=75$ 도 이하, $\theta_2=85$ 도 이하로 설치
- ⑥ 활동방지조치 : 사다리가 완전히 벌어지지 않도록 견고히 고정



(각립사다리 설치도)

- ⑥ 이동식틀비계 조립 · 사용시 준수사항
- ① 관리감독자의 지휘하에 작업 실시

- ② 비계의 최대높이는 밑변 최소폭의 4배 이하
- ③ 작업대의 발판은 전면에 걸쳐 빈틈없이 깔 것
- ④ 비계의 일부를 건물에 체결하여 이동, 전도 등을 방지
- ⑤ 승강용 사다리는 견고하게 부착
- ⑥ 최대 적재하중을 표시
- ⑦ 부재의 접속부, 교차부는 확실하게 연결
- ⑧ 작업대에는 표준안전난간 및 낙하물 방지조치 설치
- ⑨ 불의의 이동을 방지하기 위해 제동장치를 반드시 갖출 것
- ⑩ 작업원이 없는 상태에서 이동할 것
- ⑪ 비계의 이동에는 충분한 인원 배치를 할 것
- ⑫ 재료, 기구, 공구 등을 올리고 내릴 때 달포대 및 달줄 사용
- ⑬ 상 · 하 동시 작업시 유도자를 배치하고 일정한 신호방법 준수



(설치도)

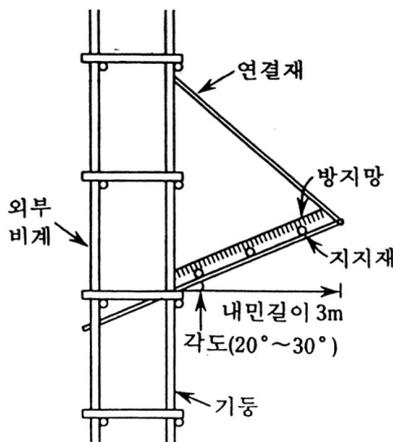
라. 철골작업시 안전조치

- (1) $\phi 16$ Round Bar 또는 D16 철근으로 승강용 트랩 설치
- (2) 수직이동용 안전대 부착설비 설치

- ③ 수직이동용 트랩은 각기둥마다 설치
- ④ 트랩의 규격은 답단간격 30cm 이내
- ⑤ 설계에 철골계단이 있는 경우 타공정에 우선해서 조기설치, 통로로 이용
- ⑥ 추락방지망(그물코간격 10cm 이하, 테두리망과 지지로우프 인장강도는 1500kg_f 이상) 높이 10m 이내마다 설치
- ⑦ 달대비계는 DI3 이상의 철근 사용
- ⑧ 약천후시 작업제한
- ① 풍속 : 10% 이상
- ② 강우량 : 1mm/hr 이상
- ③ 강설량 : 1cm/hr 이상

마. 추락, 낙하, 비레방지 시설

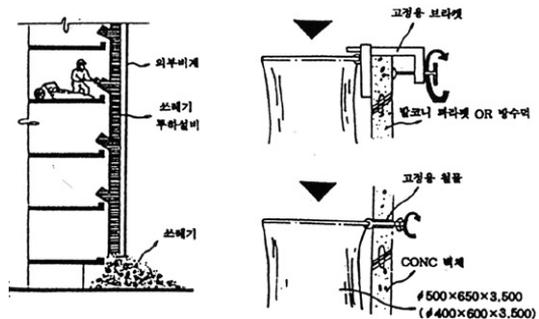
- (1) 낙하물방지망
- ① 방망의 규격은 그물코가로, 세로 각각 2cm 이하의 검정폼 사용



(설 지도)

- ② 방망의 설치지는 지상에서 8m 이내에서 첫 번째 방망을 설치하고, 매 10m 이내마다 반복설치, 설치 각도는 20~30도 유지
- ③ 겹치는 부분의 연결은 틈이 없도록 폭 15cm 이상

- ④ 방망의 돌출길이는 벽면으로부터 2m 이상
- ⑤ 망을 지지하는 긴결재의 강도는 100kg 이상으로 철물이나 로프 사용
- ② 낙하물방호선반
- ① 건물의 주출입구 등 근로자 통행이 많은 곳에 단관파이프 및 합판을 사용하여 설치하고, 주위에 망설치
- ② 인접한 건물사이 통로 설치
- ③ 낙하위험이 있는 장소에 설치
- ④ 기타 낙하물방지용 방망 설치가 곤란한 장소 및 도로 인접부분에 설치
- ⑤ 캐노피 측면에는 망설치
- ⑥ 결속부위는 클램프 등을 사용하여 고정
- ③ 쓰레기 투하설비
- ① 높이 3m 이상에서 투하시 반드시 투하설비 설치
- ② 이음부는 충분히 겹쳐 쓰레기가 튀어나 오지 않도록 설치
- ③ 구조체와의 긴결을 확실하게 함.
- ④ 최하부에는 방호펜스 및 안전표지판을 설치하고 관계자 이외에는 접근금지

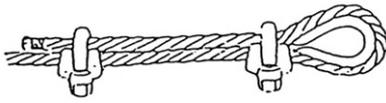


(설 지도)

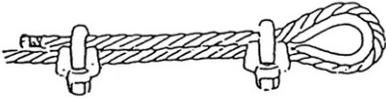
바. 기타사항

- (1) 와이어로프 사용제한

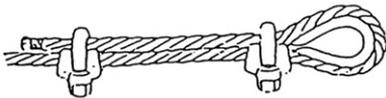
제1단계



제2단계



제3단계



(와이어로프 체결 방법)



(올바른 와이어로프 체결방법)



(잘못된 와이어로프 체결방법)

- ① 와이어의 파손 또는 변형으로 인하여 기능, 내구력이 없어진 것
- ② 와이어의 한 꼬임에서 가닥선수의 10% 이상 파단된 것
- ③ 마멸로 인하여 지름이 공칭지름보다 7% 이상 감소된 것
- ④ 킹크가 생긴 것
- ⑤ 현저하게 부식되거나 변형된 것

- ⑥ 꺾이거나 압착된 흔적이 있는 것
- ② 와이어로프 클립 체결기준

③ 달기체인 사용제한

- ① 전장이 당해 달기체인이 제조된 때의 길이의 5% 초과한 것
- ② 링의 단면지름의 감소가 그 달기체인이 제조된 때의 당해링 지름의 10% 초과한 것
- ④ 부적격한 후크·샤클 사용제한(철구로써 변형되어 있는 것 또는 균열이 있는 것)
- ⑤ 부적격한 섬유로프 사용제한

① 스트랜드가 절단된 것

와이어로프 축장 또는 부절단(수)	클립 간격(mm)
② 제한계 축장 또는 부절단(수)	
⑥ 중량물 취급시 작업계 횡서 작성	250
① 중량물의 종류 및 형상	230
② 취급방법 및 순서	200
③ 작업장소의 넓이 및 지형	180
	150
4. 붕괴·도괴재해예방	
가. 거푸집 동바리의 안전조치	130
(1) 거푸집 동바리 조립도 작성	110
동바리, 평에 등부채의 재질, 단면규격, 선치간격 및	80

이음방법 등 명시

② 거푸집 동바리 안전조치

- ① 갈목의 사용, 콘크리트 타설, 말뚝박기 등 동바리

침하방지조치할것

- ② 개구부 상부에 동바리를 설치하는 때에는 상부 하중을 견딜수있는 견고한받침대를 설치할것
- ③ 동바리의 상고고정 및 미끄러짐 방지조치를 하고, 하중의 지지상태를 유지할것
- ④ 동바리의 이음은 맞댄이음 또는 장부이음으로 하고 같은 품질의 재료를 사용할 것
- ⑤ 강재와 강재의 접속부 및 교차부는 볼트·클램프 등 전용철물을 사용하여 단단히 연결할것
- ⑥ 거푸집이 곡면인 때에는 버팀대의 부착 등 거푸집의 부상을 방지하기 위한 조치를 할것
- ⑦ 동바리로 사용하는 파이프서포트는 3본 이상이어서 사용하지 말고, 4개 이상의 볼트 또는 전용 철물을 사용하여 이을것
- ⑧ 높이가 3.5m를 초과할 때에는 높이 2m마다 좌우 수평연결재를 2개 방향으로 설치하여 변위방지 조치할것
- ⑨ 동바리를 사용하는 강관틀 설치시에는 그 기준을 준수할것

※ 동바리를 사용하는 강관틀 설치 기준

- 강관틀과 강관틀 사이에 교차가새를 설치할것
- 최상층 및 5층 이내마다 거푸집동바리의 측면과 틀면의 방향, 교차가새의 방향에서 5개 이내마다 수평연결재를 설치하고 수평연결재의 변위를 방지할것
- 최상층 및 5층 이내마다 거푸집동바리의 틀면방향에서 양단 및 5개틀 이내마다 교차가새의 방향으로 띠장틀을 설치할것
- 멩에 등을 상단에 올릴 때에는 당해 상단에 강재의 단판을 붙여 멩에 등을 고정시킬것

③ 거푸집동바리 구조검토 실시

④ 조립상세도 작성

⑤ 비계용강관(φ 48.6mm)을 거푸집동바리 부재로 사용금지

⑥ 층고 6m까지는 단일부재의 파이프서포트사용

⑦ 층고 6m 이상 거푸집동바리는 틀비계(비계) 부재 사용

⑧ 층고가 매우 높고, 슬라브 두께가 두꺼운 구조물은 시스템서포트를 사용

⑨ 수평연결재 및 가새 설치 철저

⑩ 동바리의 수직재 수직도 향상

⑪ 지주의 침하 방지를 위하여 다짐을 철저히 하고 깔판, 깔목을 설치하되 2단이상 설치를 금지하며, 지반상태가 불량한 경우 양질의 흙으로 치환, 다짐 및 레벨링 콘크리트 타설

⑫ 콘크리트 타설시 집중편타설 금지

나. 흙막이 붕괴재해 예방대책

(1) 조립도의 작성 및 작업순서 준수

(2) 지하매설물 조사 실시

(3) 지표수가 유입되지 않도록 굴착배면에 배수로 설치 또는 콘크리트 타설(적정구배 유지)

(4) 시공중 흙막이 지보공에 대하여 다음의 사항에 대한 조사 및 점검 실시

① 부재접합, 교차부상태 및 부재의 손상·변형, 부식, 변위탈락유무

② 지지점의 결함상태

③ 토류판 갈라짐 등 변형유무

④ 배면차수 시공시 최하단부 용수상태

(5) 수평버팀대의 좌굴방지를 위한 조치 실시

(6) 접속부는 중간과일의 지지점에 설치

(7) 버팀대상에 기계류 자재의 적치금지

(8) 수평재의 재키는 교차설치

(9) 수직승강계단 설치(2인 통행가능하도록 폭은 1m 이상유지)

(10) 굴착배면수에는 안전난간대를 설치하고 방호울을 추가설치

(11) 토류판배면에는 공극이 없도록 밀실하게 뒷채움 실시

(12) 토류판의 연결사용 절대금지

(13) 흙막이 지보공 설치시 점검사항

① 부재의 손상·변형·부식·변위 및 탈락의 유무와 상태

② 버팀대의 긴압의 정도

③ 부재의 접속부·부착부 및 교차부의 상태

④ 침하의 정도

다. 굴착면의 기울기 기준

(3) 절·성토작업 중지반침하

(4) 연약지반에 작업용류리기 및 반침하 등 미사용	
(5) 급선회 등 운전결함	1:1~1:1.5
(6) 황폐능력, 성능을 무시한 작업	1:0.5~1:1
(7) 작업방법 부절함	1:0.8
(8) 과속운전	1:0.5
(9) 적재하중을 초과한 과적운행	1:0.3

다. 건설기계 작업시 추락

(1) 승·하차시 자세불량

(2) 승강사다리 및 탑승설비 등의 결함

(3) 손잡이, 발판 등의 결함

(4) 신호방법, 신호위치 등의 결함

(5) 작업자세 및 동작불량

(6) 악천후시 작업 강행

(7) 장비근접 작업자의 안전수칙 위반

(8) 운전자의 운전 미숙 및 난폭운전

(9) 관리 감독 소홀

(10) 승차석외 탑승

(11) 천공작업시 개구부 방치

(12) 굴착작업시 추락방호조치 미실시 등

라. 건설기계작업시 낙하, 비래

(1) 화물 결속방법 불량

(2) 와이어로프, 사클, 클램프 등의 결함

(3) 정비불량(와이어로프 시브에서의 이탈 등)

(4) 작업반경내 출입금지 등 안전수칙 미준수

(5) 악천후시 작업

(6) 운전자 안전수칙 미준수

(7) 지브와 달기구의 충돌

(8) 낙하물 방호선반 미설치

(9) 적재하중을 초과한 과적운행

(10) 과속방지, 과부하방지장치 등 방호장치의 기능 상실

(11) 상·하작업 동시 실시

5. 건설기계 작업의 안전

가. 건설기계에 협착

(1) 운전자의 운전미숙 또는 안전의식 결여

(2) 작업지휘자의 감독소홀

(3) 장비 근접작업시 작업계획 미비

(4) 유도자 및 신호수미배치

(5) 제3자 출입금지조치 미비

(6) 부적절한 정비·수리 작업방법 및 안전지주, 안전블럭 등 미사용

(7) 근로자의 안전수칙 미준수

(8) 승·하차시 뛰어오르거나 뛰어내림

(9) 전조등 고장, 파손 및 야간작업시 조명상태 불량 등

나. 건설기계의 전도

(1) 가설도로 유지관리 소홀

(2) 장비이동 중 노견침하

(12) 감시자 또는 신호수미배치 등

마. 기타 재해

- (1) 가스관 등의 손괴 방지 조치 미실시
- (2) 지반의 붕괴 등에 대한 위험 방지 조치 불충분
- (3) 매설물 등에 대한 위험 방지 조치 미흡 등

6. 전기작업의 안전

가. 전기작업 안전수칙

(1) 관계자가 아닌 사람은 발전실이나 변전실 등 통제된 전기시설에 출입하지 않도록 한다.

(2) 취급자 이외에는 전기기계·기구나 설비에 손을 접촉하지 않도록 한다.

(3) 전선을 못이나 철물로 걸어 두지 않도록 한다.

(4) 젖은 손이나 맨발인 상태에서 직접 전기기계·기구나 배선 등에 접촉하지 않도록 한다.

(5) 전구에 종이나 천을 감아 두지 않도록 한다.

(6) 전기기계·기구의 보수는 반드시 전기담당자에게 의뢰 또는 입회 하에 실시한다.

(7) 전기기계·기구의 청소는 Switch를 끈 뒤에 한다.

(8) 고압선 가까이에서 Pile이나 Angle 등 긴 도체를 취급할 때에는 고압선이 충전부에 접촉하지 않도록 주의하고 감시자를 배치한다.

(9) 감전재해가 발생하였을 때는 다음과 같은 조치를 취한다.

- ① 우선 Switch를 끈다.
- ② 즉시 Switch를 끌 수 없을 때는 건조한 목재 등을 사용해서 피재자를 배선 등에서 떼어 놓는다.
- ③ 피재자의 의식 유무를 확인한다.
- ④ 의식 불명일 때는 맥박과 호흡의 유무를 확인한다.
- ⑤ 필요에 따라서 심장 맞사지나 인공호흡을 실시한다.
- ⑥ 의사의 치료를 받게 한다.

(10) Switch의 덮개를 개방하여 두지 않도록 한다. 감전위험은 물론 Fuse가 튀어서 화상을 입거나 화재 일으킬 우려가 있다.

(11) Fuse는 규정된 것 이외의 것을 사용하지 않도록 한다. 철사 등 대용품 사용 시는 화재의 원인이 된다.

(12) Switch의 개폐는 아크에 의해 화상을 입을 위험이 있으므로 순간적인 동작과 완전한 동작을 원칙으로 한다.

(13) 작업이 끝나면 반드시 Switch를 꺼둔다(특히, 청전시).

(14) Switch를 투입할 때는 주위 작업자에게 연락 등 조치를 하고 전기기계·기구의 가동 범위나 그 주변의 안전을 확인한다.

(15) 분전반의 내부나 그 주위에 물건을 두지 않도록 하고 누전차단기는 월 1회 이상 작동상태를 확인한다.

나. 전기배선 및 기구

(1) 접지

① 모든 회로는 규정대로 접지장치를 하여야 한다.

② 전류가 흐르지 않는 부재(部材)도 반드시 접지하여야 한다.

③ 휴대용, 반휴대용(半攜帶用) 전기기구나 설비도 양질의 도체 Cord로 접지를 확실하게 하여야 한다.

④ 전등 및 작업등도 접지되어야 한다.

(2) 임시배선

① 임시배선은 작업자나 장비가 접촉하지 않게 가설하여야 한다.

② 600V내외의 회로는 노면 위에서 3m이상 수직 간격을 가져야 한다.

③ 배선은 전주로부터 절연되어야 한다.

④ 탱크 속이나 둘러막힌 공간에서 임시배선을 할 때는 비상시 곧 단전할 수 있도록 입구에 공인된 형의 Switch를 달아 잘 보이도록 표시해야 한다.

(3) 가공선로

- ① 고압송전선 및 배전선은 도로 또는 구조상에 안전수직거리를 충분히 할 수 있도록 전주나 철탑을 사용하여 배선해야 한다.
- ② 동력선이나 배전선은 전기설비를 많이 쓰는 지역에서는 배선이 복잡하므로 지하에 매설하여야 한다.
- ③ 차량통과와 건설기계의 작업에 방해가 되지 않을 만큼의 충분한 간격을 두어야 한다.
- ④ 고압선 근처에서 작업을 할 때는 사전에 한국전력공사에 연락하여 협조를 얻어야 한다.
- ⑤ 고압선 근처에서 작업하려면 다음의 조건을 충족시켜야 한다.
 - 전류가 흐르지 않도록 동력을 차단시키던가 기타의 방법을 취해야 한다.
 - 건설기계나 그 부속물이 고압선에서부터 규정된 최소거리 안에 오지 못하게 자리를 잡고 작업하여야 한다.

다. 교류 아크 용접기

① 절전형 Holder의 사용

용접봉을 물어주는 부분을 제외하고는 절연물로 덮인 절전형 Holder를 사용해야 한다. 용접봉을 물어주는 부분의 선단 절연물은 아크 열에 의해서 소손 및 열화로 인하여 쉽게 파손되며, 또 작업자가 슬러그 제거를 위해 모재를 두드리거나 하여 충전부가 노출되기 쉽다. 이들의 부품은 예비품을 준비하여 위험한 상태가 되었을 때는 즉시 교체하는 등 조치를 취하는 것이 중요하다.

② 자동전격방지기의 사용

① 동작원리

자동전격방지기는 부착한 용접기의 주회로를 제어하는 장치를 가지고 있어 용접봉의 조작에 따라 용접할 때에만 용접기의 주회로를 형성하고 그 외에는 용접기의 출력측의 무부하 전압을 저하시키도록 동작하는 장치이다.

② 설치장소

- 주위 온도가 -10℃ 이상 40℃ 이하일 것
- 습기가 많지 않을 것
- 비나 강풍에 노출되지 않도록 할 것
- 분진, 유해 부식성 가스 또는 다량의 염분을 포함한 공기 및 폭발성 가스가 없을 것
- 이상 진동이나 충격이 가해질 위험이 없을 것

③ 부착요령

- 용접기에 직각으로 부착할 것. 다만, 직각으로 부착하기 어려울 때는 직각에 대하여 기울기가 20°를 넘지 않을 것
- 용접기의 이동, 진동 및 충격으로 이완되지 않도록 이완방지 조치를 취할 것
- 자동전격방지기의 작동상태를 알아보기 위한 표시등은 보기 쉬운 곳에 설치할 것
- 자동전격방지기의 작동상태를 시험하기 위한 Test Switch는 조작하기 쉬운 위치에 설치할 것

④ 작업 중지시 전원차단

자동전격방지기를 부착한 용접기에 있어서도 용접 작업을 중지하고 작업장소를 떠날 경우에는 용접기의 전원개폐기를 차단한다. 따라서 용접기 가까운 곳에 전용개폐기 또는 안전스위치를 설치한다.

용접기가 있는 장소가 용접장소로부터 멀리 떨어져 있고 작업중지시간이 짧은 경우에는 용접봉을 Holder로부터 뽑아내고 Holder를 모재나 접지저항치가 작은 물체에 접촉하지 않도록 하는 조치를 강구한다.

④ 손상없는 적절한 Cable 사용

용접기 2차측 회로의 배선은 일반적으로 Captyre Cable이나 용접용 Cable이 사용되고 있으므로 그 외부가 파손되어 심선이 노출되면 여기에 접촉되어 감전되는 사례가 있다. 외표면 손상의 원인은 기계적인 것과 과전류로 인한 열손상에 의한 것 등이 있다. 통로 등에는 완전히 절연보수를 하거나 신제품으로 교환한다.

⑤ 접지를 확실히 실시

용접시 접지극이 용접장소에서 멀리 떨어지지 않도록 한다. 용접기의 외함은 제3종 접지를 실시한다.

⑥ 모재의 접지이행

용접기의 모재측 배선에 대해서는 모재의 대지 전위를 상승시켜 감전의 위험을 증가시키므로 모재를 접지시키지 않으면 안된다.

라. Power Tools

저압의 전동공구(Power tools)를 사용한다고 감전의 위험이 없는 것으로 생각한다면 큰 잘못이다. 또한 땀을 많이 흘리는 상황에서도 감전의 위험이 크다는 사실을 알아야 한다. 특히, 비가 오거나 온 후에 전동공구를 사용할 때는 각별히 주의를 해야 한다.

(1) 먼저 사용하려는 전동공구의 사용법 및 특성을 알아야 한다.

(2) 2중 절연(Double Insulation)이 되어있지 않은 전동공구는 반드시 금속제 외함을 접지시켜야 한다. 일반적으로 저압은 제3종 접지를 한다.

(3) Cord는 피복이 손상되어 동선이 노출되지 않았는가, 또는 Plug가 단단히 연결되었는가를 확인하여 조치한다.

(4) 전원연장 Cord는 통행자는 물론 작업자 본인도 걸려 넘어져 다칠 우려가 있으므로 잘 정돈한 후 작업하여야 한다.

(5) 전동공구를 떨어뜨린다가 다른 물체와 부딪히던가 하였을 때는 절연상태가 나빠져 사용중 감전을 당할 우려가 많으므로 점검 확인 후 사용한다.

(6) 전동공구 및 Cord는 날카로운 물체, 열, 기름, Solvent 등으로부터 보호되어야 한다.

(7) 전동공구의 전기 Spark는 화재를 유발하게 되므로 Gas나 폭발 위험지역에서는 방폭형 전동공구 이외에는 절대로 사용해서는 안된다.

(8) 전동공구를 오랫동안 사용하지 않을 때, 또는 정비하거나 부품 교환시에는 Cord를 반드시 빼놓아야 한다.

(9) 잠깐이면 된다는 단순한 생각으로 불량한 전동공구를 사용하는 일이 없도록 한다.

(10) 습기찬 곳이나 물이 있는 곳에서 전동공구의 사용을 금하도록 한다. 다만, 작업상 불가피하여 사용하게 될 때는 절연조치된 발판 또는 고무매트 위에서 절연장갑을 착용하고 전동공구를 사용해야 한다. 작업장소가 철판이나 철근 위일 때도 같다.

(11) 복장이 젖어서는 안되며 맨발 또는 맨몸은 더욱 위험하다.

(12) 사용하지 않는 전동공구는 건조하고 눈에 잘 띄는 곳에 보관한다.

(13) 작업지역은 잘 정리정돈이 되어야 한다. 작업에 열중하다 보면 장애물에 걸려 넘어지기 쉽다.

(14) Cord는 가능한 방습코드나 제1종 Rubber Capt tyre Cable을 사용하여야 한다.

마. Portable Power Drills

(1) 드릴

깨끗한가, 더럽고 녹슬지 않았는가, Trigger가 너무 쉽게 또는 너무 뻑뻑하게 작동되지 않는가, 회전속도가 작업내용에 맞는가 등을 확인한다.

(2) Cord

Cord가 찢어져 Wire가 노출되지 않았는가, Plug 자체가 헐렁하지 않는가, 드릴 자체가 2중 절연(Double Insulation)이 되지 않았으면 접지가 되어야 하며 접지선이 끊어져 있지 않은가 확인한다.

①연장 Cord는 통행자가 걸려 넘어지지 않게 정렬하게 연장되어 있는지 확인한다.

②연장 Cord의 상태도 확인하여야 하며 접지를 해야 하는 경우에는 접지할 수 있는 연장 Cord를 사용해야 한다.

(3) 드릴 비트

드릴 턱(Jaw)에 굳게 끼워졌는가를 확인한다. 만약 비트가 동요된다면 비트를 굳게 끼우지 않았거나 또는 드릴 턱이 굽었거나 이상이 있는 경우이다.

④ 작업위치

바닥이 고른가, 방해될 물체는 없는가 확인한다.

⑤ 작업

구멍을 뚫을 때 바른 각도에서 단단하고 조심스럽게 잡고 곧게 대어야 한다. 날카로운 비트는 누르는 힘이 적어도 뚫을 수 있으므로 너무 힘있게 잡고 누를 필요가 없다. 드릴 작업중 장갑착용은 물론 안된다.

⑥ 자재

쇠붙이를 뚫는 작업은 철의 질에 따라 다르다. 연한 Metal, 예를 들면 동이나 알루미늄 같은 것은 적은 힘으로도 뚫린다. 단단한 쇠붙이는 다른 비트를 써야 하고 더 힘있게 눌러야 한다. 그러나 너무 힘있게 누르면 드릴이 과열되고 회전되지 않는다. 드릴을 시작할 때는 빠른 Metal Punch를 사용하도록 한다.

⑦ 보관

안전한 곳에 두어야 한다. 좋은 방법은 쉽게 꺼내 쓸 수 있는 곳에 고리로 걸어두는 것이다. 사용하지 않을 때는 반드시 전원을 뽑아 두어야 한다. 드릴을 공구실에 반납할 때, 또는 공구실에서 작업현장으로 갖고 갈 때는 비트를 빼야 한다. 자신과 동료가 찢리는 위험이 있다. 

동절기 점검 사항

사전준비 및 조사

- 비상연락망 구축여부(유관기관 및 응급조치 기관)
- 비상 대기반 편성 및 운영 여부
- 화기관리책임자 지정 및 점검상태 이상 유무
- 비상사태 발생시 이에 대한 대책수립 여부
- 전력선, 전화케이블, 가스관, 상·하수도관 등 지하매설 물의 안전상태 여부
- 지하매설물 관련기관과의 협의 여부
- 산간지역 현장의 경우 비상용 유류, 식량 및 스노우체인 등 월동장비 준비여부

현장 및 주변시설

- 공사용 가설도로 상태의 적정성
 - 노면의 폭 및 요철부분 정비 여부
 - 노면의 결빙상태 제거 및 다짐 여부
 - 일정간격 모래함, 염화칼슘함 등 제설장비 비치 유무
- 도심지 지하철 공사 주변도로 상태의 적정성
 - 복공판 표면상태의 이상 유무
 - 복공판 요철부분 정비 및 필요개소에 미끄럼 방지시설 설치 유무
 - 원활한 교통소통을 위한 안내표지판 및 경고표지판 부착 여부
 - 일정간격 모래함, 염화칼슘함 등 제설장비 비치 여부
- 지하매설물 보호조치의 적정성
 - 노출 상·하수도 관로, 제수변 및 분기개소에 보온 조치 여부
 - 매설물의 노출부에 노면수 유입방지를 위한 조치 여부
 - 배관 등 지하매설물 근접 굴착시 안전조치 준수 여부

붕괴 예방

- 굴착사면 지반상태의 적정성
 - 사면 구배의 적정성 여부
 - 동결에 따른 지반팽창으로 질리, 균열부위 발생 등 사면 상태의 이상유무
 - 토석의 붕괴, 낙반위험에 대한 조치 여부
 - 비탈상부 노면수 유입 방지시설 설치 여부 (배수로 측구, 사면 천막비닐 설치 등)
- 흙막이 지보공 설치상태의 적정성
 - 조립도 작성 및 작업순서 준수 여부
 - 재료의 적정성 및 이음, 접합부위 이상 유무
 - 부재의 손상, 변형, 부식, 변위, 탈락유무
 - 수평버팀대 좌굴 방지 등의 조치 이상 유무
 - 배면토사 충전 및 노면수 유입방지조치 여부
- 거푸집 동바리 설치상태의 적정성
 - 거푸집 동바리 재료의 적정성(물량, 미검점품 사용등)
 - 구조검토 결과에 의한 조립도 작성 및 준수 여부

-거푸집 동바리 설치시 안전기준 준수여부

- 설치간격, 수직도 준수여부
 - 전용철물 사용여부
 - 지지지반의 침하방지조치 여부
 - 상·하단부 고정조치 여부
 - 수평 연결재 및 교차가새 등의 설치 여부
- 콘크리트 타설시 작업방법의 적정성
- 타설 전 거푸집동바리 변형, 변위 및 지반의 침하 유무 점검 실시 여부
 - 타설 전 타설순서, 타설방법, 타설인원 등 타설 계획 수립 여부
 - 타설시 한곳에 집중 타설 금지 준수 여부
 - 동절기 콘크리트 초기동해방지를 위한 보온조치의 이상 유무

화재 및 질식재해 예방

- 가설숙소, 현장사무실 및 창고 등의 난방기구 배치 및 전 열기 상태의 적정성
 - 난방기구 주변 유류 및 가연성물질 방지 여부
 - 화기 주변 및 출입구 주위에 소화기, 방화사 등 진화장비 비치 여부
 - 전기기계·기구의 누전차단기 설치 적정 여부
- 밀폐공간내 환기시설 설치 및 정상 작동 여부
 - 가설숙소
 - 지하 정화조, 저수조, 맨홀, 지하주차장 등
- 밀폐공간내 작업시 안전기준 준수 여부
 - 산소농도 측정 및 환기 실시 여부
 - 유기용제 사용작업장 주변 담배, 모닥불 등 화기 사용금지 여부
 - 작업장소 출입시 호흡용 보호구 착용 여부
- 터널내부, 도로변 및 슬래브 상부 모닥불 사용금지 준수 여부
- 위험물질 관리상태의 적정성
 - 용접작업 주변 신나, 방수제, 유류 등 인화성, 발화성 물질 방지 여부
 - 위험물질 보관저장소의 위치, 상태 등의 적정성 여부
- 발파작업
 - 동결한 다이너마이트에 대한 안전조치 여부
 - 장약 작업시 화기의 사용금지 등 조치상태
 - 마찰·충격 등 폭발 발생위험이 없는 장진구 사용 여부
 - 화약류 관리책임자 선임여부
 - 기타 발파 작업시 안전기준 준수 여부