

15. 建設 重大災害 事例와 對策

〈오피스빌딩, 학교, 상가건설공사〉

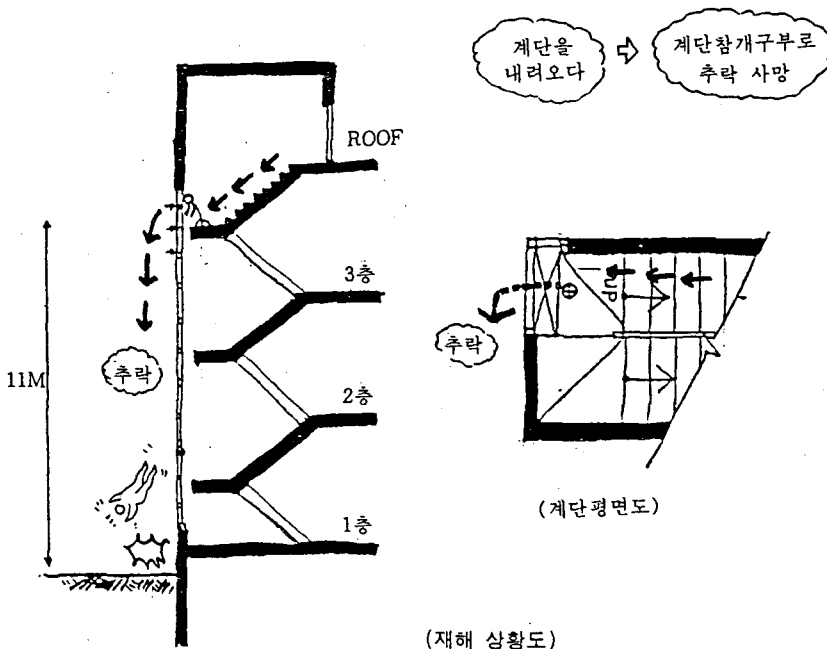
資料提供：韓國産業安全公團

1. 추락재해

1-1 석공이 계단실 계단참에서 추락 사망

1. 재해개요

'93. 10. 4. 08:50분경, 충남 아산군 둔포면 둔포리 소재 ○○종합건설(주) 둔포신용협동조합 신축공사 현장 3층 계단실에서 피재자 ○○○(석공 21세)이 계단실을 내려오다 계단참에서 11M 아래로 추락 사망한 재해임.



2. 재해상황

- 당해 현장은 준공이 한달정도 남은 현장으로(공정율 92%) 지하1층 건물임.
- 사고 당일 재해자가 08:00시 부터 건물 외벽 석재 붙임작업중 옥상에 남아있는 석재 타일을 가지고 오기 위해 옥상으로 올라갔으나 출입문이 잠겨있어 다시 내려오다 계단참 개구부로 추락함.

3. 재해원인

- 추락위험이 매우 높은 계단참 개구부를 추락방지조치 없이 방치 상태에서 작업중 재해자가 계단실을 내려오다 사고발생

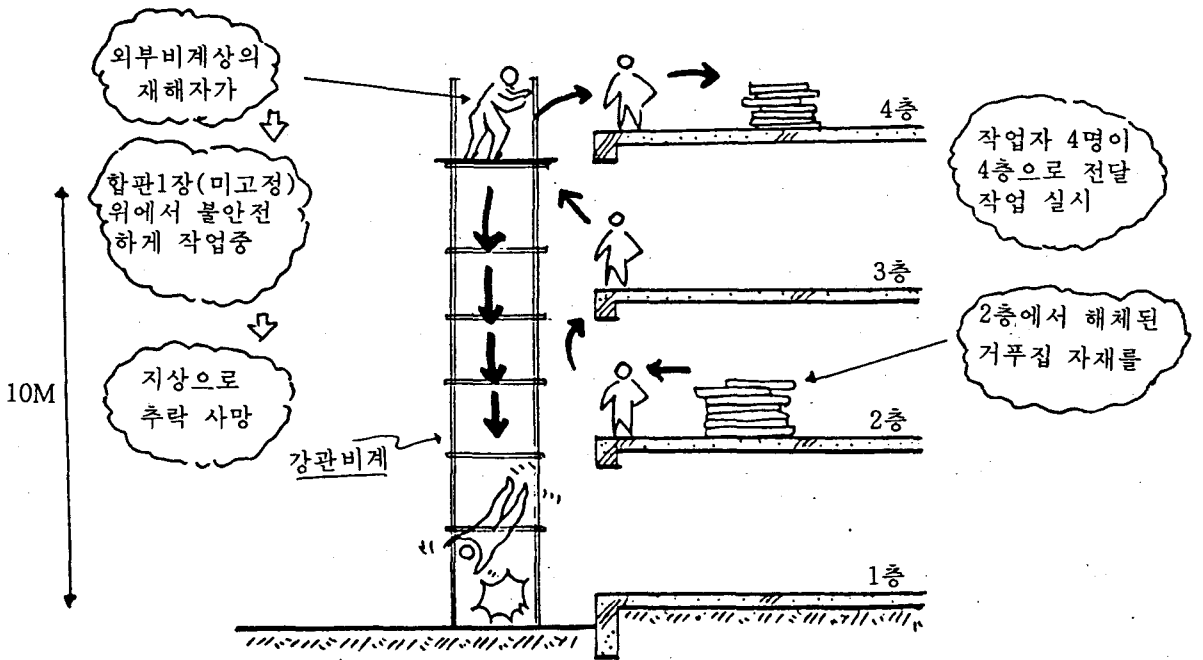
4. 재해예방대책

- 계단참 개구부는 근로자 통행 및 자재운반시 추락위험이 매우 높은 장소이므로 다음 추락방호시설 설치 및 공사종료시까지 지속적 유지관리가 필요함.
 - 견고한 구조로 개구부 폐쇄 또는 안전난간 설치
 - 안전표지판 설치
 - 계단실 영구 안전난간을 타공정에 선행해서 조기 설치

1-2 외부비계상에서 자재 인양중 형틀목공이 추락 사망

1. 재해개요

'93. 10. 10. 10 : 50분경, 전남 광양군 광양읍 소재, ○○종합건설(주) 덕례리 여관 신축현장에서, 형틀목공 4명이 거푸집 자재를 2층에서 4층으로 외부비계를 통해 전달운반하다. 외부비계상에 있던 재해자 ○○○(목공. 44세)이 몸의 중심을 잃고 10M아래 지상으로 추락 사망한 재해임



(재해 상황도)

2. 재해상황

- 본 사고는 좁은공간(150×60cm)에 서있던 피재자가 4층 작업자에게 자재를 전달한 후 돌아서는 과정에서, 또는 4층 작업자에게 전달후 3층에서 올라오는 자재를 받기 위해 몸을 구부리는 과정에서 몸의 중심을 잃고 추락한 것으로 추정됨.

3. 재해원인

- 자재인양 방법 불량
 - － 해체된 거푸집 기타 각목 등을 인양 작업시 달줄, 달포대 등을 사용하거나 구조물 내부통로 등을 이용하여야 하나, SLAB단부 및 외부비계상에서 직접 전달하는 과정에서 사고발생
- 작업발판 설치 상태 불량
 - － 외부비계상에서 작업할 경우 외부비계 전면에 발판을 깔고 외측에 안전난간을 설치하여야 하나 비계상에 거푸집용 합판 1개만으로 발판을 설치하여 작업중 사고발생
- 안전대 미착용

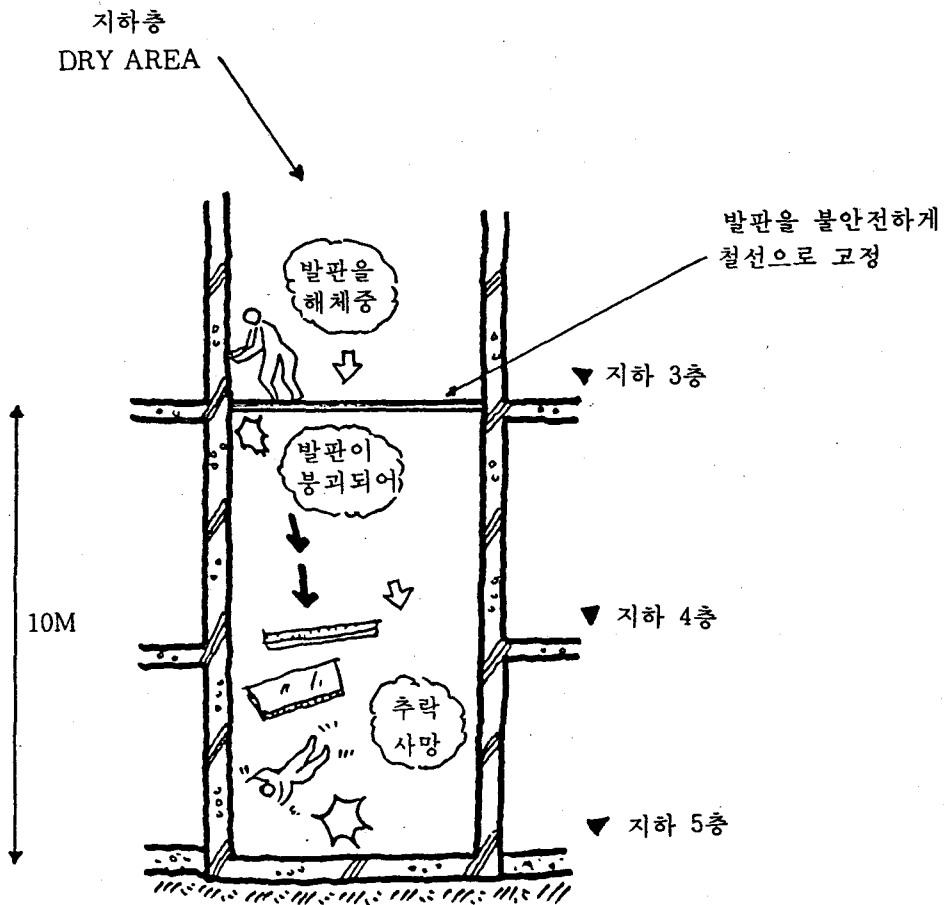
4. 재해예방대책

- 해체된 거푸집 기타 각목등을 올리거나 내릴때에는, 달줄, 달포대 등을 구조물 내부 통로(PIT, 계단 등)를 통하여 작업 실시
- 충분한 폭(40cm 이상)의 작업발판을 설치후 2개소 이상 고정하고, 추락위험이 있는 쪽에는 안전난간을 설치한 후 작업 실시
- 안전대 착용 철저

1-3 작업발판 해체중 작업발판 붕괴로 목공이 추락 사망

1. 재해개요

'93. 10. 29. 15:10경, 서울시 서초구 서초동 소재, ○○건설 (주)덕흥빌딩 신축현장 지하 3층에서, 형틀목공 ○○○(46세)가 DRY AREA(2100×1500)에 설치된 작업발판을 해체하던중, 작업발판이 붕괴되어 지하5층 바닥으로 추락 사망한 재해임.



(재해 상황도)

2. 재해상황

- 사고당일 13:00부터 재해자 포함 1명이 지하철 DRY AREA내 작업발판 해체 작업 실시
- 사고당시 재해자가 지하 4층 DRY AREA 작업발판(2100×1500)을 해체완료하고, 지하 3층의 작업발판을 해체하기 위하여 중간 합판의 못을 제거하는 순간, 합판밑에 설치된 지지목이 부러지면서 지하5층 바닥으로 추락 사망함.

3. 재해원인

- 작업발판 설치 불량(철선으로 결속)
- 안전의식 결여
 - 지급된 안전대를 착용치 아니하고 작업

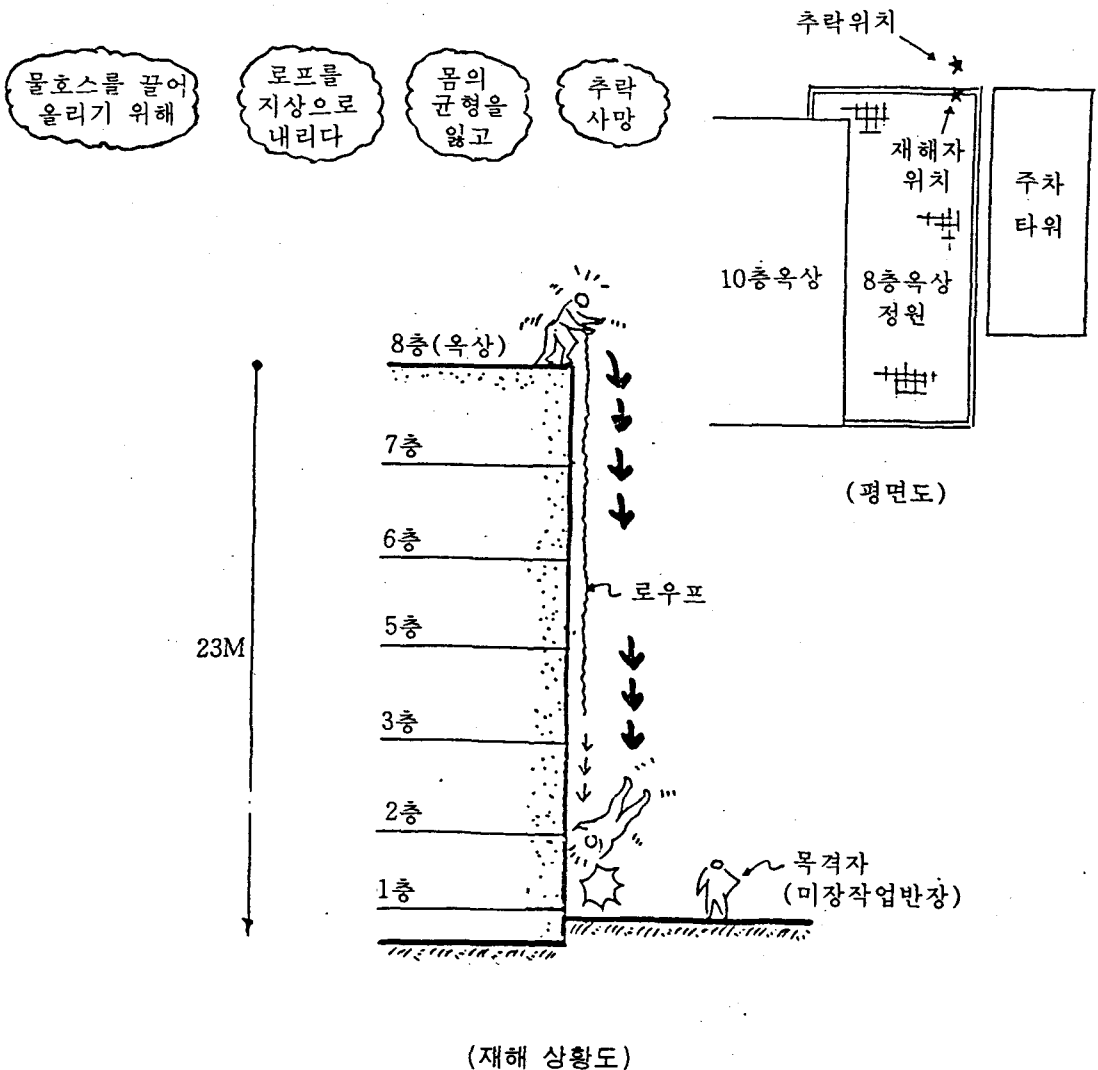
4. 재해예방대책

- 엘리베이터 PIT. 또는 DRY AREA내부 작업발판등을 설치시에는 철선등을 사용하여서는 아니며 작업하중에 견딜 수 있는 안전한 구조로 설치토록 함.
 - PIT 내부 강관비계 설치 후 작업발판을 밀실하게 설치하고 작업발판을 2개소이상 강관비계에 견고히 결속
 - 벽체에 $\phi 75$ SLEEVE를 4개소 정도 매입한후, 단관PIPE를 설치하여 그위에 작업발판을 설치
- PIT 내부 작업발판상 작업시에는 반드시 개인보호구를 착용토록 함.

1-4 미장공이 8층 옥상에서 추락 사망

1. 재해개요

'93. 11. 15. 10:00경, 서울시 중구 서소문동 소재, (주)○○ 서소문 복합건물 신축공사 현장에 서, 재해자(미장공 60세)가 시멘트 몰탈반죽 작업을 위하여 8층 옥상에서 지면에 있는 물호스를 끌어 올리기 위한 로프를 내리던 중 추락 사망한 재해임.



2. 재해상황

- 사고 현장은 골조완료 후 마감작업 진행중으로 사고당일 아침부터 피재자와 동료근로자 1명은 7층 옥상으로 몰탈용 모래를 운반하는 작업 실시
- 사고당시 패재자는 7층 옥상으로 올라가 물호스를 끌어 올리기 위하여 슬라브 선단에 설치된 안전난간의 망을 일부 해체한 후, 로프를 내리는 작업중 추락
- 안전난간이 슬라브 선단으로부터 안쪽으로 약45cm 위치한 곳에 위치하여 지면이 보이지 않는 관계로 근로자가 망을 일부 해체한 후 슬라브 선단에서 작업한 것으로 추정됨.

3. 재해원인

- 안전대 미착용 및 근로자의 안전의식 결여
 - 근로자가 추락등의 위험이 있는 장소에 설치된 안전난간의 방호망을 임의로 해체하고 작업을 실시하였으며, 작업상 부득이 방호망을 해체한 경우에는 안전난간에 안전대를 걸고 작업을 해야하나 안전대를 미착용

4. 재해예방대책

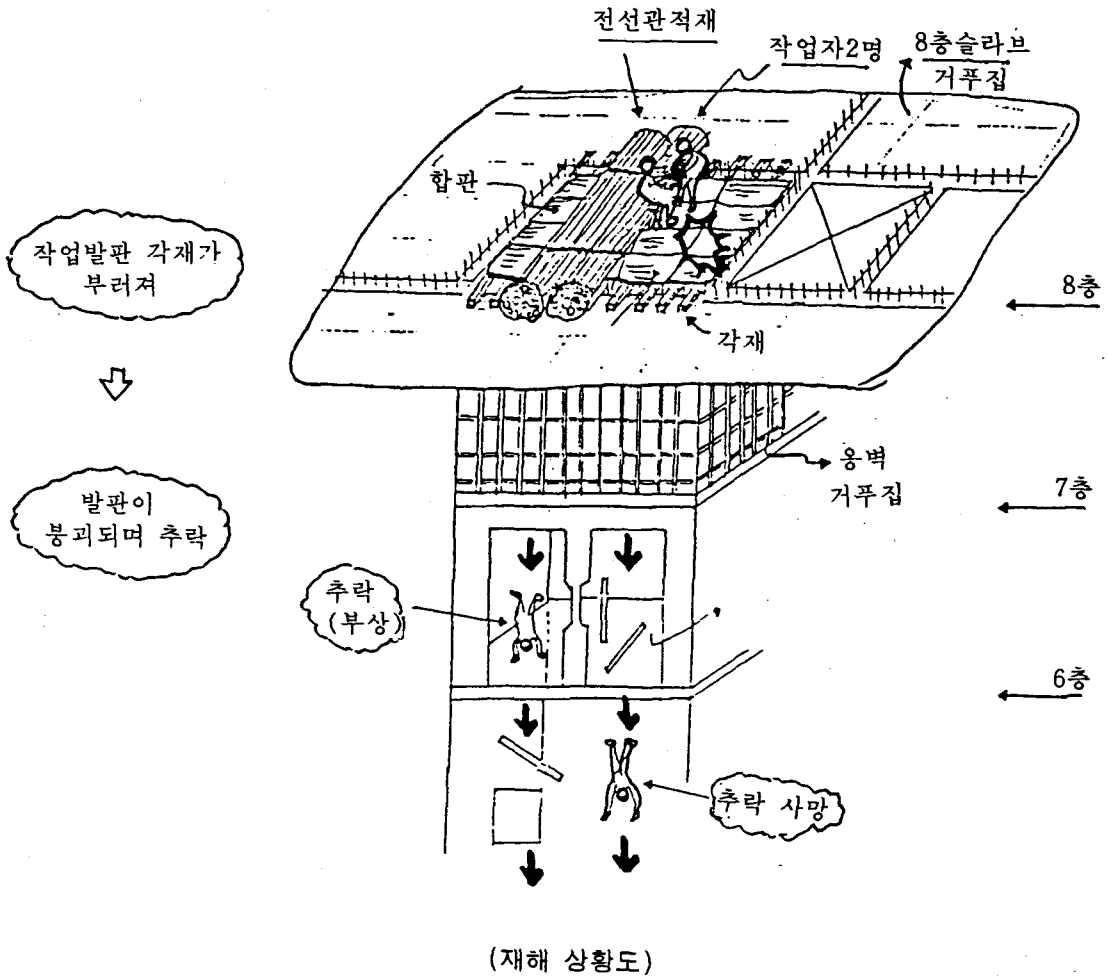
- 추락등의 위험이 있는 작업장소에서 작업하는 근로자의 안전장구 착용을 생활화 할 수 있도록 관리감독을 철저히 한다.
- 피재자의 나이가 60세의 고령자로, 고령자에게 적합한 작업을 시킨다.
 - 고소작업, 중량물 취급작업에 고령자의 작업을 지양한다.

1-5

엘리베이터 피트 작업발판 붕괴로 추락

1. 재해개요

'93. 11. 27. 14:30경, 서울시 서대문구 창천동 소재, (주)○○○ 건설이 시공하는 ○○○ 사옥 신축공사 현장에서 8층 슬라브 골조 작업중 타워 크레인으로 인양된 전선관(철재 $\phi 16M/M$)을 E/V PIT 개구부 임시작업 발판위에 적치후 소운반하던 전공 2명이 작업발판의 붕괴로 지하 3층으로 추락, 1명 사망, 1명 부상당한 재해임.



2. 재해상황

- 8층 골조 작업중으로 사고당일 슬라브 거푸집 조립 작업후 철근 배근 및 전선관 배관 작업임.
- 1층에 적재된 전선관 다발 및 가공 전선관 1다발을 타워크레인을 이용 인양, E/V PIT 상부에 설치된 임시 작업발판에 적치
- 배관작업을 위해 BENDING을 해체하던중 각재가 부러지면서 발판이 붕괴됨.

3. 재해원인

- 작업방법 불량
 - 통상 슬라브 형틀 목공 조립 작업후 전선관 설치작업은 철근 배관 작업과 동시 또는 다음에 실시되나 사고발생 당시 철근 배근작업에 앞서 전선관 설치작업이 선행되어 전선관 다발을 E/V PIT 상부 임시작업 발판에 적치함으로써 사고발생
- 작업발판 불량
 - 작업발판을 설치할 때에는 충분한 강도를 유지할 수 있도록 설치하여야 하나 2-3회 전용된 각재, 합판을 사용, 적재된 전선과 약 1TON의 집중하중으로 결함이 있는 각재의 파손에 의해 작업발판이 붕괴됨.
- 관리감독 소홀
 - E/V PIT 작업발판등을 설치시에는 안전담당자를 지정, 설치방법, 사용자재, 적재적치 등 관리감독을 철저히 실시하여야 하나 소홀히 함.

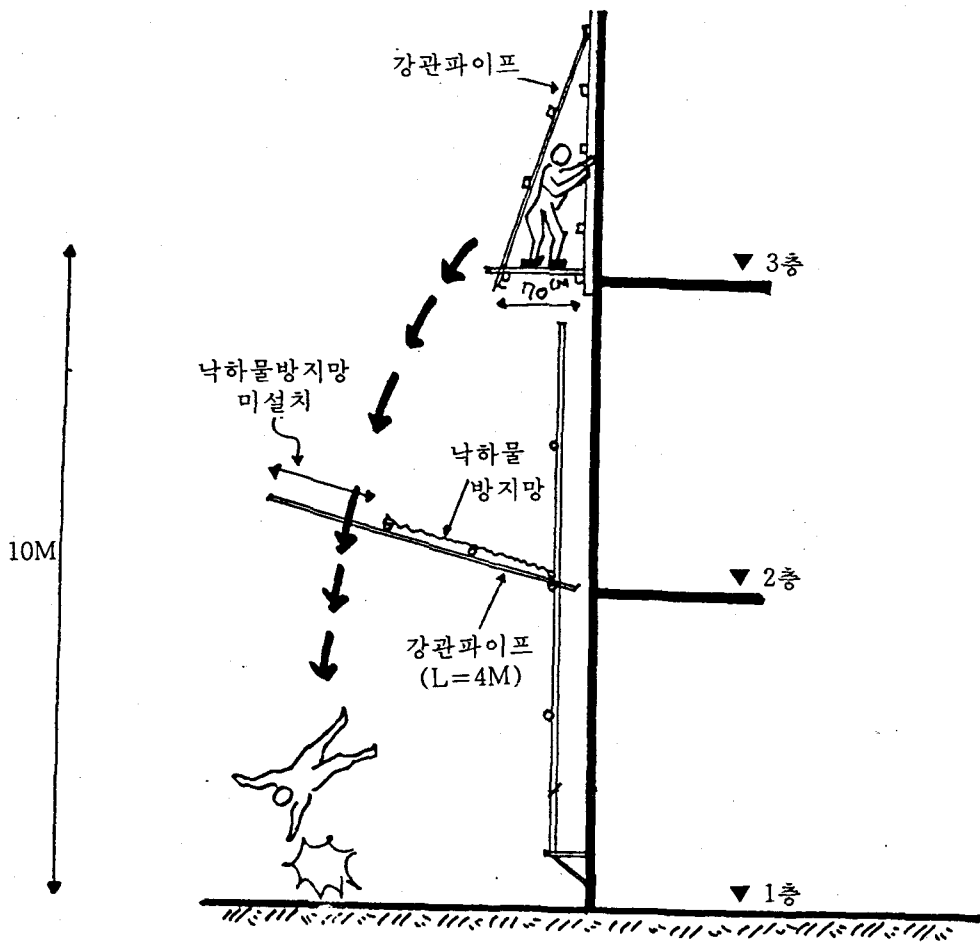
4. 재해예방대책

- 작업방법 개선
 - 철근, 전선관 다발등을 타워크레인으로 인양시에는 거푸집 및 작업발판에 집중 하중이 발생되지 않도록 분산 적재토록하고 작업계획서를 작성 이에 의거 작업을 실시함.
- 작업발판 설치시 관리감독 철저
 - 작업발판을 설치할 때에는 사용자재의 검사를 철저히 실시하여 웅이 등 결함이 있는 자재의 사용금지 및 일체성이 유지될 수 있도록 긴결을 실시하여야 하며
 - 안전담당자를 지정 설치방법 및 안전작업 방법등에 대하여 근로자에게 주지시키고 관리감독을 철저히 실시함.

1-6 측벽거푸집 인양준비작업중 작업발판에서 추락 사망

1. 재해개요

'93. 12. 4. 10:20경, 대구시 수성구 소재, ○○종합건설(주) 한국○○은행 대구 지산동지점 신축현장에서, 목공인 재해자(49세)가 3층 측벽 거푸집 인양을 위해 외부 작업발판에서 준비작업중 10M아래 지상으로 추락 사망한 재해임.



(재해 상황도)

2. 재해상황

- 사고당일 80톤 크레인을 사용하여 3층 측벽 거푸집 인양준비작업중, 재해자가 거푸집 외부에 설치한 작업발판(까치발)에서 거푸집 결속 철선(반생 #8)을 절단하다 추락
- 지상에서는 철선 절단작업 등 거푸집 인양준비 작업이 끝나면 거푸집을 인양할 예정으로 크레인 운전원 2명 및 목공 2명이 크레인을 이용하여 자재인양 중이었음.

3. 재해원인

- 안전대 미착용
- 외부 작업발판 설치불량
 - 각재 2~3개로 걸쳐놓은 상태
- 안전난간 미설치

4. 재해예방대책

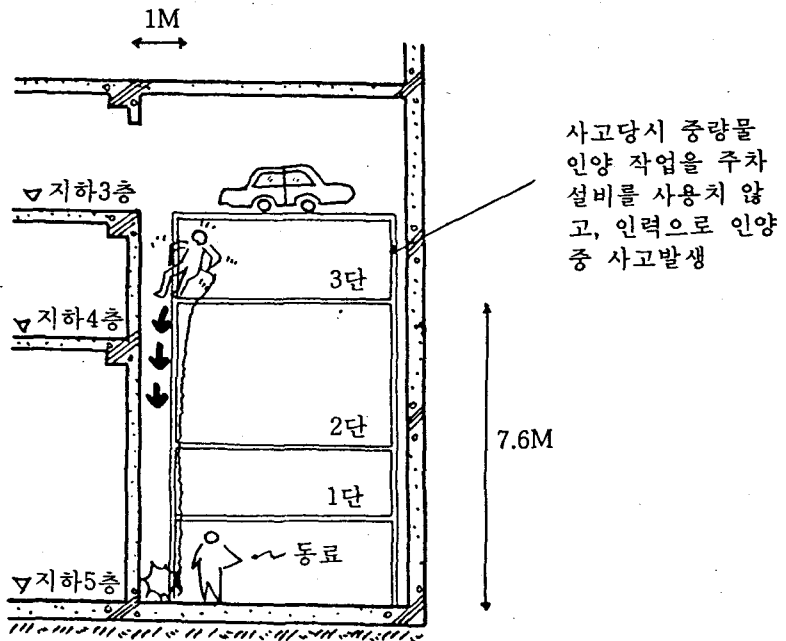
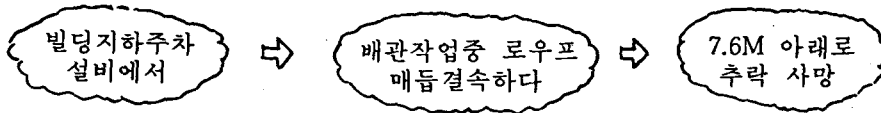
- 안전대 착용 철저
- 안전기준에 적합한 작업발판 설치
 - 발판 재료간의 틈이 3CM이하로 할 것
- 안전난간은 안전기준에 의거 견고한 구조로 설치할 것
 - 2단으로 설치.(95cm, 45cm)
 - 가급적 강관파이프로 설치

1-7

빌딩 주차설비상에서 배관작업중 추락 사망

1. 재해개요

'93. 1. 17. 07:40경, 서울시 송파구 소재, ○○건설(주) 평전빌딩 신축공사 현장 지하실 기계식 주차설비에서, ○○설비(주) 소속 ○○○(45세, 배관공)가 주차설비에서 배관작업중, 몸의 중심을 잃고 7.6M아래 지하 5층 바닥으로 추락, 병원으로 후송 치료중 1. 20. 13:00경 사망한 재해임.



(재해 상황도)

2. 재해상황

- 사고당시 재해자 ○○○는 배관작업을 위하여 기계식 주차설비 3단(폰이 약 7.6m)으로 올라가서 배관 절단을 위해 백동원이 지하5층 바닥에서 마닐라로우프로 결속하여준 Cutter기를 인양한 후 로우프를 풀고 Angle 인양을 위해 마닐라 로우프의 매듭을 결속하던중
- 기계식 주차설비 단부에서 몸의 중심을 잃고 Cutter기 및 마닐라 로우프와 함께 지하5층 바닥으로 추락, 병원으로 후송 치료중 '94. 1. 20. 13:00경 사망함.

3. 재해원인

- 근로자의 불안정한 작업방법
 - Cutter기의 인양을 당시 작동하고 있던 주차설비를 사용, 작업하여야 하나, 추락 방호조치가 되어 있지 않는 개구부에서 불안정하게 인력으로 인양작업중 사고발생
- 안전대 부착설비 미설치 및 안전대 미착용
 - 사고당시 재해자는 안전대 및 안전모를 지급받은 상황이었으나 주차설비로 올라가 안전대와 안전모를 사다리 옆에 벗어놓고 작업을 하던중 추락함.

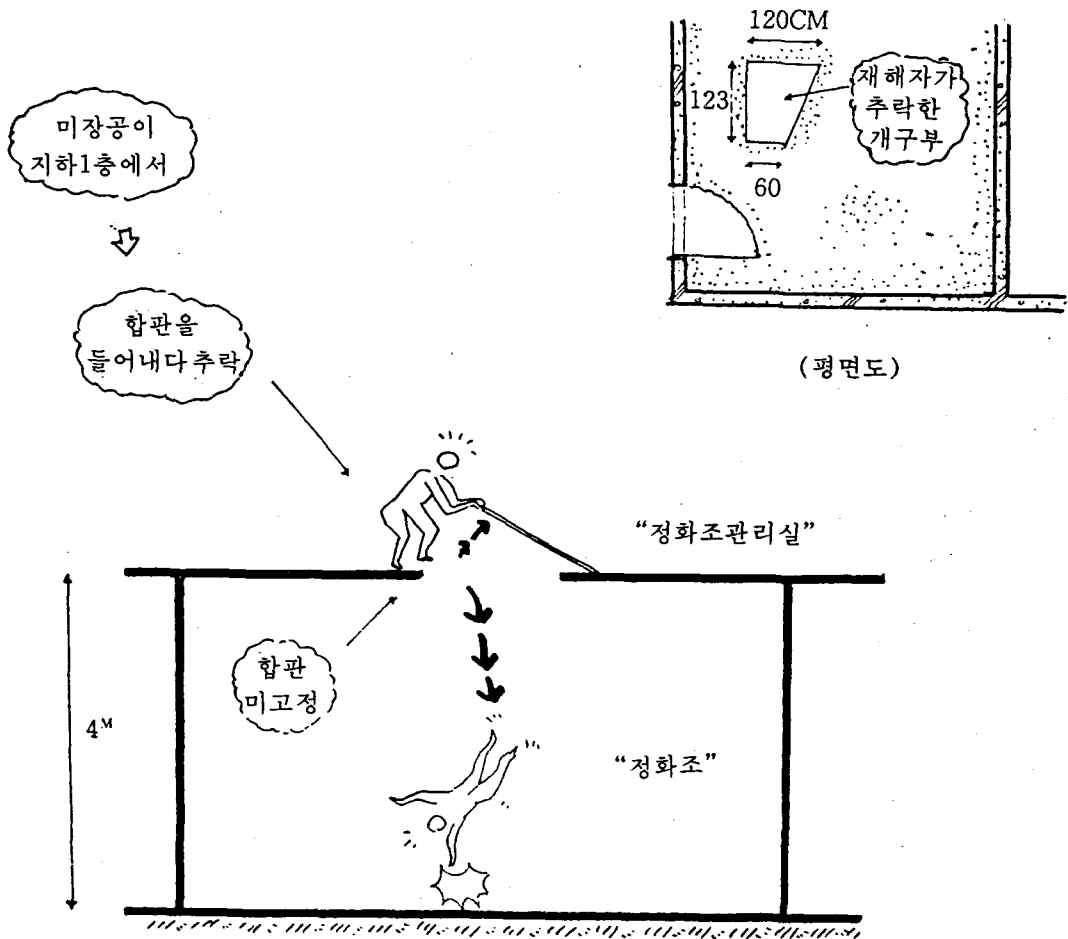
4. 재해예방대책

- Cutter기 등 중량물의 작업도구를 해당 작업장소까지 운반시에는 인력 운반을 피하고 현장 여건에 맞는 적절한 인양기구 혹은 해당 설비를 사용하도록 관리 감독을 철저히 하여야 한다.
- 작업전 안전교육 및 작업지시를 할 때에는 각 작업자별로 유해·위험한 요인에 대한 대책을 미리 인지시키고 안전한 작업방법으로 작업이 될 수 있도록 철저한 관리감독 및 작업지시를 하여야 한다.
- 개구부 주위에 안전난간의 설치가 곤란한 경우 작업시 추락방지를 위해 안전대 부착설비를 설치한 후 작업하여야 한다.

1-8 미장공이 바닥 개구부 덮개를 들어내다 실족 추락

1. 재해개요

'93. 1. 14. 08:00경, 서울시 강남구 청담동 소재, ○○기업공사(주) ○○빌딩 신축공사 현장 지하1층에서, 미장공 ○○○(46세)이 벽체 미장작업용 틀비계 작업발판으로 사용하기 위해 정화조 작업구 개구부에 덮어 놓은 합판을 들어내던중, 4M 아래 바닥으로 실족, 추락 사망



(재해 상황도)

2. 재해상황

- 08:10: 재해자가 미장 작업장에서 약 10m 떨어진 정화조 관리실로 들어가 정화조 내부작업용 작업구(개구부 123×120×60cm, 사다리꼴 개구부, 그림참조)에 덮어놓은 합판을 발견하여 들어내던중 실족(추정) 4m 아래 CON'C 바닥으로 추락하여 두개골 골절로 인한 뇌출혈로 사망

3. 재해원인

- 개구부 덮개 설치 상태 불량
 - 근로자 추락 등을 방지하기 위해 설치한 개구부 덮개는 움직이거나, 타용도로 사용치 못하도록 못등으로 견고하게 고정했어야 하나 개구부에 합판등으로 단순히 덮어놓은 상태로 방치중 재해 발생
- 보호구 미착용(안전모)
 - 근로자는 현장에서 지급한 안전모를 착용후 작업했어야 하나 지급받은 안전모를 미착용한 상태에서 작업중 개구부로 실족, 두개골 골절로 인한 뇌출혈로 사망
- 작업발판용 자재를 충분히 작업반에 지급후 작업토록 작업지시를 했어야 하나, 발판자재의 지급이 없이 작업을 지시하여 근로자의 불안정한 행위를 유발

4. 재해예방대책

- 사고가 발생한 개구부는 정화조 내부작업을 위한 작업구로 근로자가 수시로 방수등의 작업을 위해 드나들어야하고, 개구부가 덮개 등으로 설치하기에는 큰 개구부(120×123×60cm)이므로 덮개 설치보다는 난간등을 설치하는 것이 타당하며
- 현장내 모든 개구부 덮개는 CON'C 못 등으로 견고하고 합판에 식별이 용이한 황색 페인트 등으로 색칠후 적색으로 “개구부” “추락주의” 등의 안전표지를 명기후
- 이러한 개구부 안전시설물을 타용도로 전용치 못하도록 근로자 교육시 주시시키도록 함.

1-9

형틀목공이 5층 외부비계상에서 외벽 거푸집 해체 작업중 추락 사망

1. 재해개요

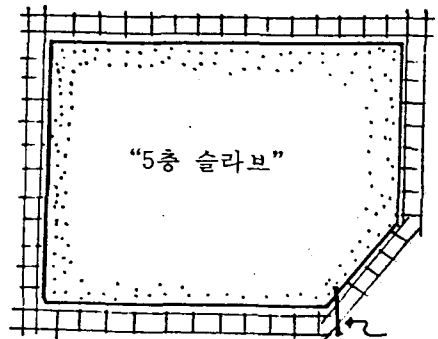
'93. 1. 20. 16:37분경, 경기도 성남시 분당구 소재, ○○은행 분당지점 신축공사 현장에서, 형틀목공(59세)이 5층 외부비계상에서 외벽 거푸집 해체 작업중, 중심을 잃고 17M 아래 지상으로 추락하여 병원으로 옮겼으나 사망한 재해임.

※ 사고당시는 작업종료 10분 전이었고, 기온 하강으로 작업조건 불량상태였음.

미고정상상태의 각재를 밟고 작업중 사고발생

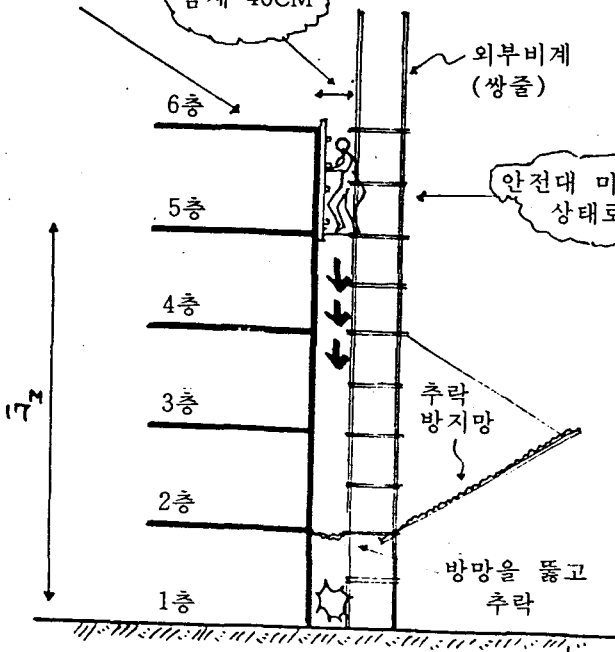
벽체와의 틈새 40CM

외부비계 (쌍줄)



(평면도)

미고정 상태의 각재



안전대 미착용 상태로

외부옹벽 거푸집 해체작업중

옹벽과 외부비계 사이로 추락

병원으로 후송중 사망

(재해 상황도)

2. 재해상황

- 07:20분경 5층 내부의 거꾸집 해체 작업을 동료작업자 14명과 함께 실시
- 14:00경부터 5층 외부 거꾸집 해체 작업을 동료작업자 4명과 실시
- 16:37분경 5층 내부에서 거꾸집 해체 작업중이던 ○○○(최초 목격자)이 각재가 부러지는 소리(2층 바닥에 있는 3'×3' 각재)에 밖을 내다보니 재해자가 추락하여 있었음.

3. 재해원인

- 작업발판의 불량 및 안전난간 미설치
 - 쌍줄비계 및 이에 걸쳐 고정되지 않은 각재(3'×3')를 작업발판으로 사용하다 각재가 전위되면서 실족
- 안전대 미착용

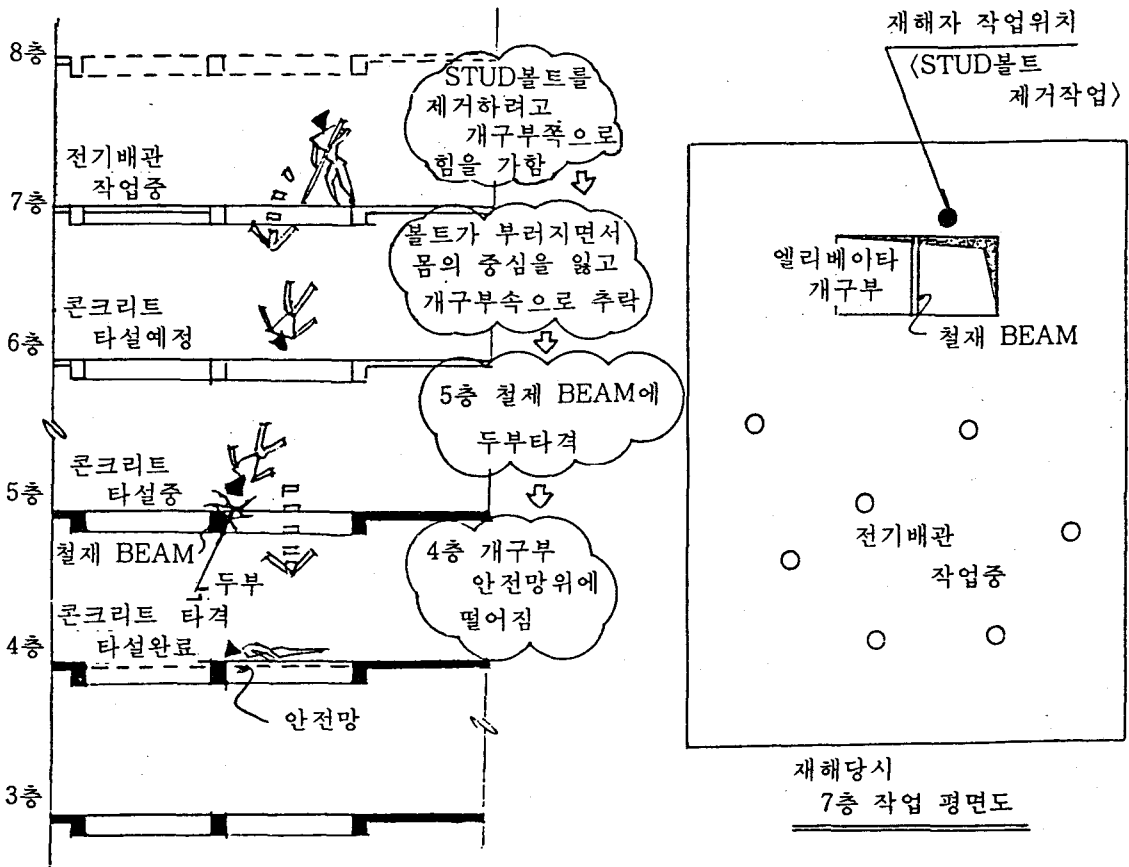
4. 재해예방대책

- 견고한 작업발판 및 안전난간 설치 철저
- 외벽 거꾸집 조립·해체 작업시 반드시 안전대 착용

1-10 전기 배관 작업중 엘리베이터 개구부속으로 추락 사망

1. 재해개요

'93. 10. 20. 14:20분경, 서울시 강남구 대치동 소재, ○○개발(주) 강남빌딩 신축현장에서 재해자(28세. 전공)가 7층 스라브 배관 작업중 몸의 중심을 잃고 엘리베이터 개구부속으로 추락, 5층 스라브 철재 BEAM에 부딪힌후 4층 안전망 위로 떨어져 사망한 재해임.



(재해 상황도)

2. 재해상황

- 피재자는 7층 엘리베이터 홀 주위의 전기 배관 작업중 파이프가 STUD 볼트에 걸리자 철근 밴딩기로 STUD 볼트를 제거하려다, STUD 볼트가 부러지면서 몸의 중심을 잃고 개구부로 추락, 5층 철재 BEAM에 두부가 부딪히면서 4층에 설치된 안전망 위로 떨어져 사망함.

3. 재해원인

- 개구부 방호조치 미흡
 - 엘리베이터 개구부의 안전난간 및 안전망 미설치
- 작업자(재해자)의 보호구 미착용
 - 작업자의 안전모 및 안전대 미착용
- 작업방법 불량
 - 힘을 가하는 방향이 스라브쪽으로 향하여야 하나 개구부쪽으로 힘을 가함.

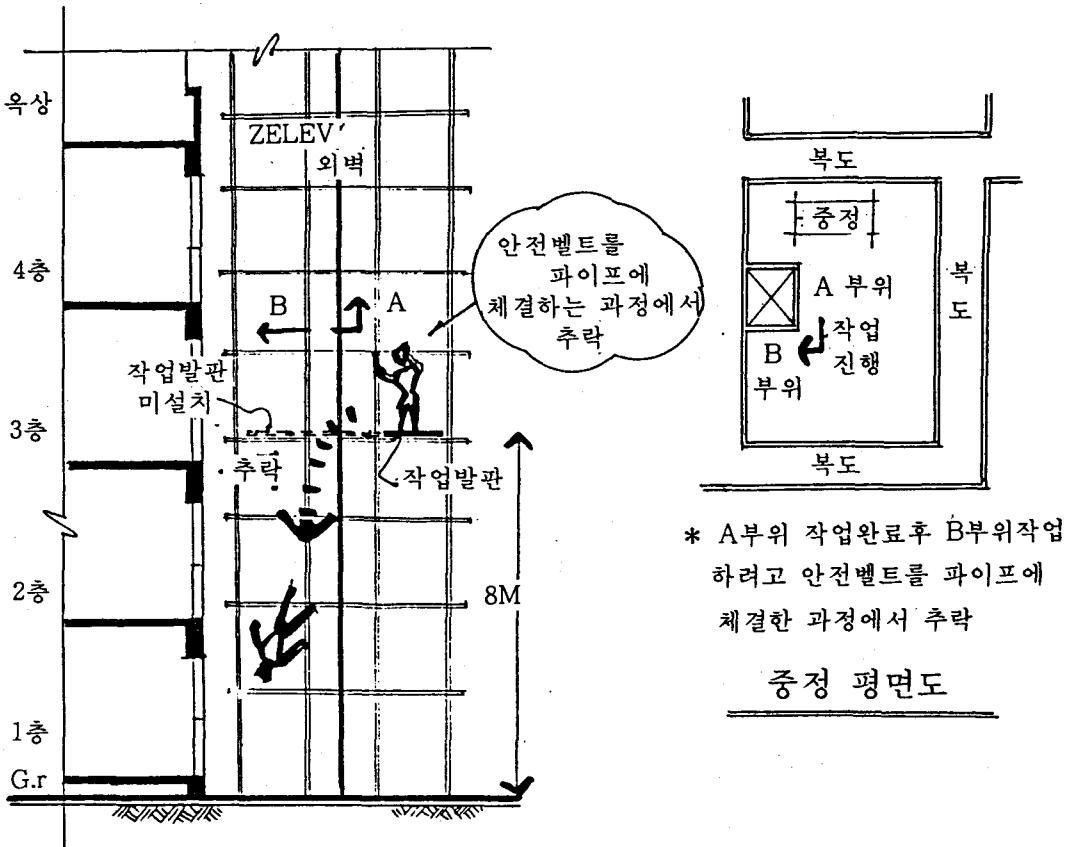
4. 재해예방대책

- 개구부 방호시설(안전난간, 안전망) 설치
- 작업자의 보호구(안전모, 안전대) 착용
- 작업전 안전한 작업방법을 강구한 후에 작업실시

1-11 도장공이 외부 도장작업중 지상으로 추락 사망

1. 재해개요

'93. 10. 21. 15:40분경, 경기도 분당시 수내동 소재, (주)○○분당 구청사 신축공사 현장내 우측 중정부의 작업발판에서 외부 도장작업을 하던 재해자(53세, 도장공)가 안전벨트의 안전고리 결속과정에서 몸의 중심을 잃고 지상으로 추락 사망한 재행임.



* A부위 작업완료후 B부위작업 하려고 안전벨트를 파이프에 체결한 과정에서 추락

중정 평면도

(재해 상황도)

2. 재해상황

- 사고당시 재해자가 작업발판(3층 바닥높이)에서 ELEV.PIT 전면부 작업을 마치고 작업위치를 이동하여 머리높이의 수평방향 비계파이프에 안전벨트를 체결하는 과정에서 몸의 중심을 잃고 넘어지면서 지상으로 추락(H=8M)하여 사망한 재해임.

3. 재해원인

- 근로자의 불안정한 행동
 - 안전벨트가 미결속된 상태에서 후속작업을 진행함.
- 비계에 체결하기 부적합한 후크(안전벨트)를 지급하므로서 불안정한 행동 및 불필요한 동작 유발

4. 재해예방대책

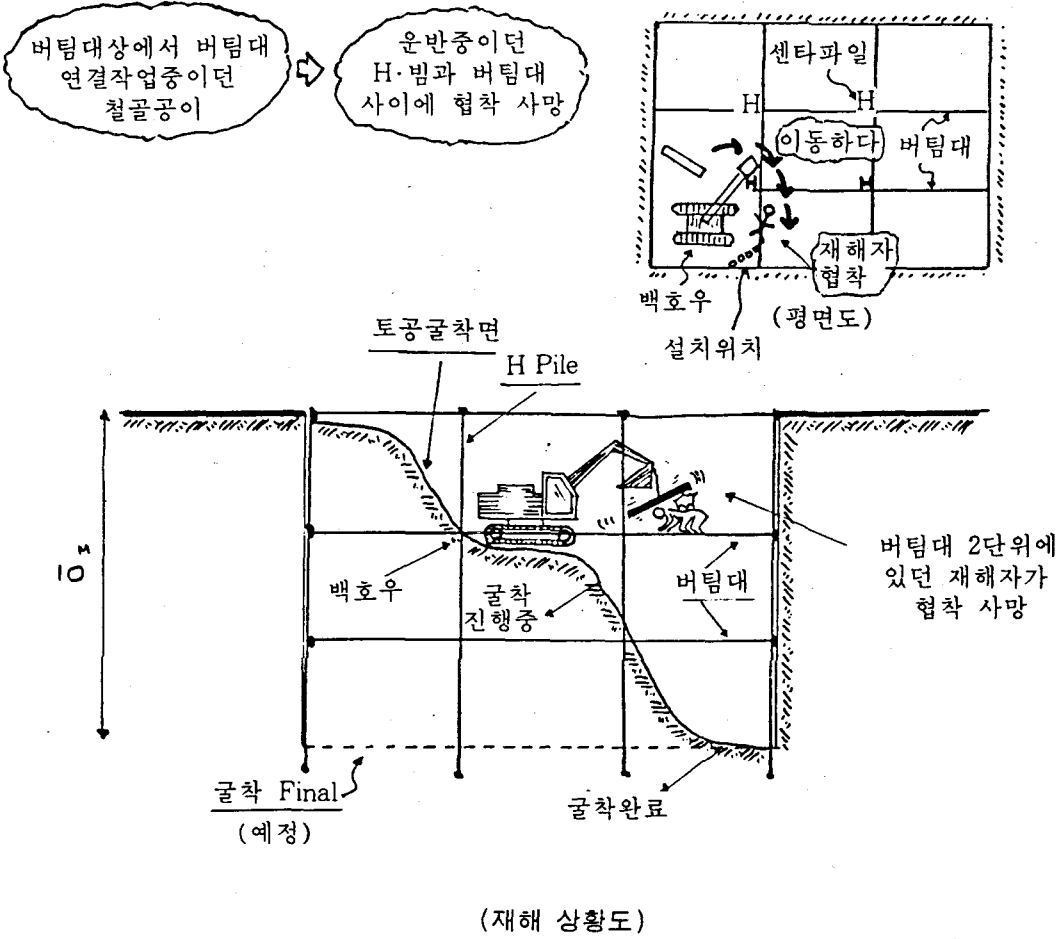
- 근로자의 안전의식 고취 교육 실시
 - 근로자가 안전한 방법으로 작업할 수 있도록 안전의식 교육 실시
- 비계에 체결하기 용이한 후크(안전벨트)사용

2. 건설기계장비 재해

2-1 백호우로 H-빔을 인양하다 H-빔이 낙하

1. 재해개요

'93. 9. 3. 14:30경, 인천시 북구 작전동 소재, (주)○○종합개발 ○○건설사옥 신축 현장에서 백호우를 사용 H-beam을 매달아 선회하다, H-beam이 후크로 부터 이탈 낙하하며 재해자(용접공 32세)를 타격 사망한 재해임.



2. 재해상황

- 백호우로 H-beam을 매달아 선회중, 운전자 재해자를 발견하고 일단 선회를 중지시킨후 재 선회를 시작하는 순간, 후크로(마모가 심한 상태)부터 H-beam이 이탈하며 사고발생

3. 재해원인

- 건설장비의 주용도의 사용
 - － 크레인 등 철골공사용 장비를 사용치 않고 굴착기계인 불안전상태의 백호우를 사용 작업 중 사고발생
- 작업시작전 안전점검 소홀(마모상태의 후크 사용)
- 안전수칙 미준수(작업반경내 위치)

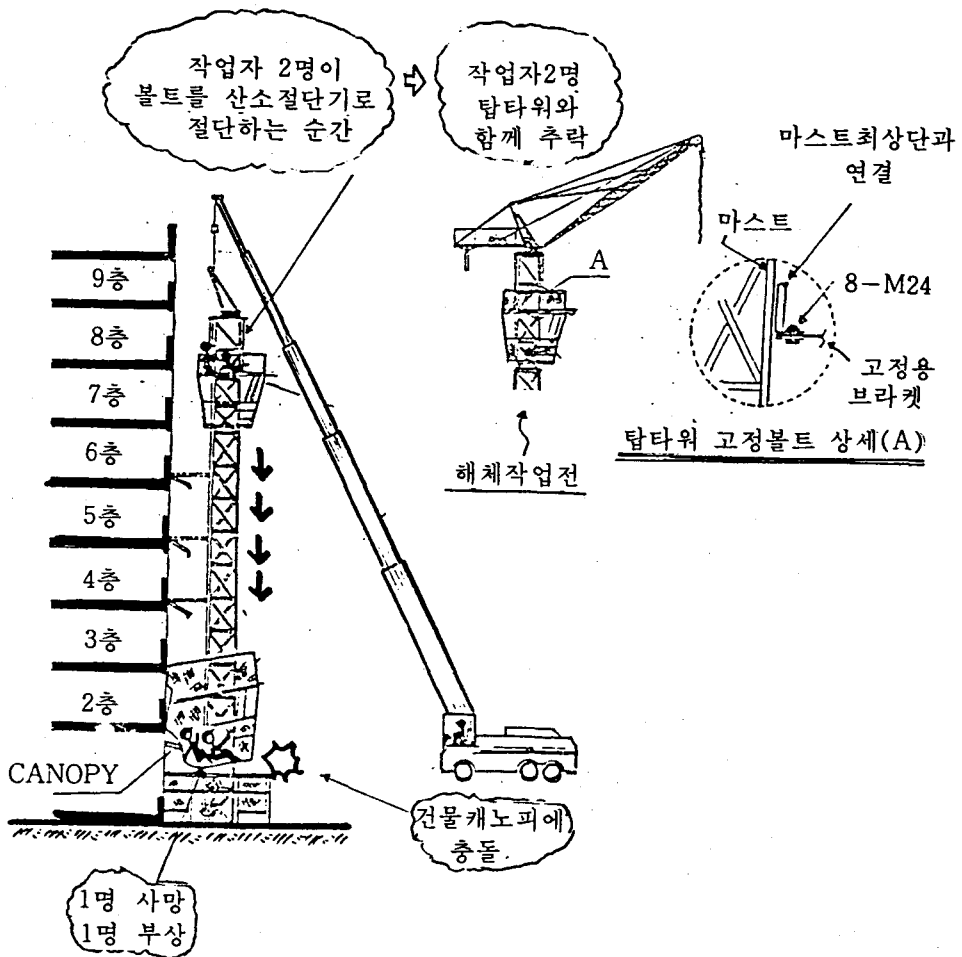
4. 재해예방대책

- 용도에 적합한 건설장비 사용
- 작업시작전 안전점검 철저
- 안전수칙 준수 철저

2-2 건설용리프트 해체작업중 추락 사망

1. 재해개요

'93. 11. 19. 16:20경, 경북 포항시 죽도동 소재, (주)○○에서 시공하는 대학○○보험사옥 신축공사 현장에서, 건설용리프트 해체작업을 하던중, ○○엔지니어링 소속 재해자 외 1명이 탐타워(조정실) 연결용 고정볼트를 탐타워(조정실) 내부에서 산소절단기로 절단하는 순간, 탐타워와 함께 추락하여 1명은 사망, 1명은 중상을 당한 재해임.



(재해 상황도)

2. 재해상황

- 사고당일 07:40분 부터 리프트 해체업체 태영 ENG에서 해체작업 실시
- 지상 11층(44M) 높이의 탑타워부를 유압실린더를 이용, 자주식으로 한단씩(2M) 해체하여 8층까지 해체한후, 트럭크레인을 이용하여 균형추와 BOOM을 해체한 상태에서
- 크레인으로 리프트 MAST 최상단의 크레인용 포스트를 잡고 탑타워를 고정하고 있는 브라켓트 연결용 볼트를 탑타워 내부에서 산소절단기로 절단하다 탑타워와 함께 추락

3. 재해원인

- 작업방법 불량
- 리프트 해체 표준작업 무시
- 리프트 구조에 대한 이해부족

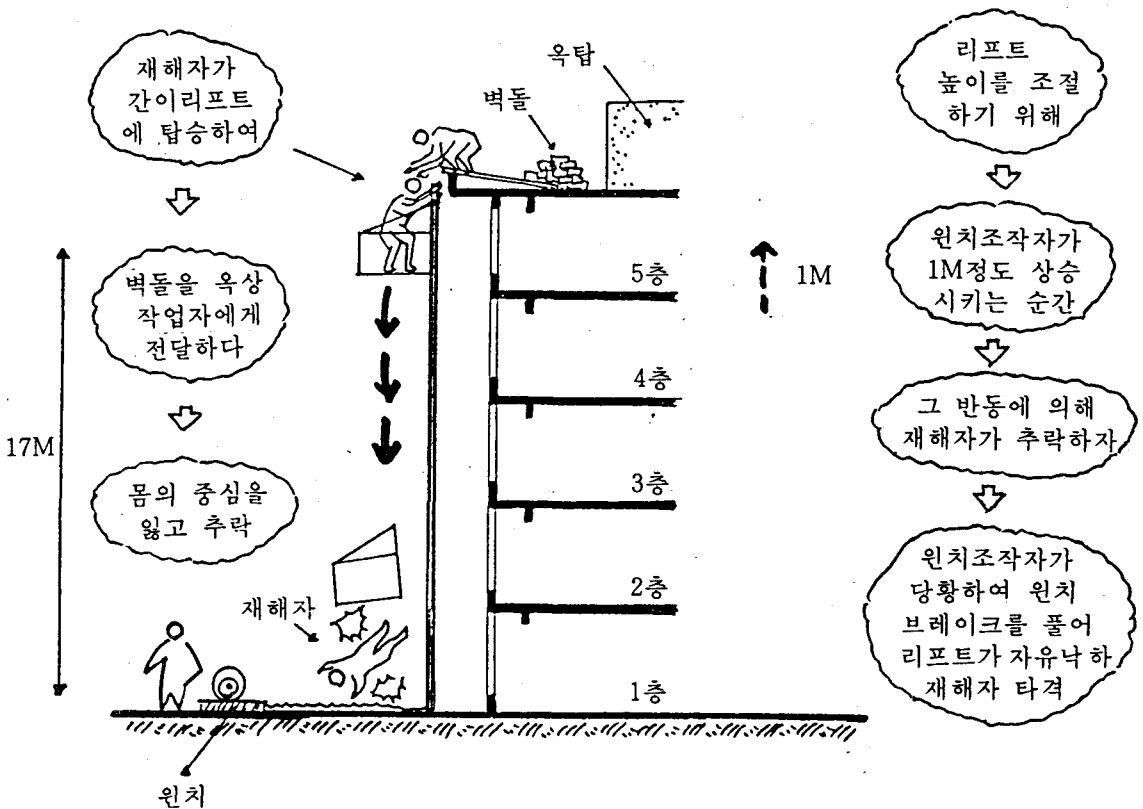
4. 재해예방대책

- 해체작업시 탑타워와 상부 크레인부는 유압실린더를 이용하여 자주식으로 최대한 내린후 (지상 높이 약 6M) 크레인으로 모든 부분을 철거한다.
- 해체작업시 연결부의 상호관계 및 안정성을 확인
- 작업절차 변경이 충분한 검토 및 안전성 여부를 확인후 작업 실시
- 안전교육시 기술교육 철저

2-3 LIFT에 탑승하여 자재운반중 추락

1. 재해개요

'93. 11. 26. 16:00 ○○산업(주) 봉천중학교 화장실 보수공사 현장 5층 조적 작업장에서, 조적공 ○○○(47세)이 옥탑(6층) 마감후 남아있는 벽돌을 5층으로 옮기기 위해 간이리프트를 5층 바닥에서 1M정도 상향 정지시킨후, 간이리프트에 탑승, 벽돌을 운반하다 간이리프트에서 17M 아래 지상으로 추락 사망한 재해임



(재해 상황도)

2. 재해상황

- 간이LIEF가 자유낙하한 것으로 보아 원치의 역회전방지브레이크를 걸어놓지 않은 상태에서 FOOT 브레이크만 원치 운전원이 밟고 있는 상태에서 작업한 것으로 추정되며, 간이LIFT에는 문짝이 설치되어 있지 않은 상태에서 사고 발생.

3. 재해원인

- 문짝이 설치되어 있지 않은 간이 LIFT에 탑승하여 작업
 - 문짝이 미설치되어 있는 간이 LIFT에 탑승하여 작업중, LIFT가 움직이자 중심을 잃음.
 - 간이 LIFT에는 문짝을 설치해야 하고, 간이 LIFT에는 자재운반이나 점검, 수리등을 목적 이외에는 탑승을 하지 말아야 함.
- 원치의 지금부브레이크(역회전방지 브레이크) 작동 미실시
 - 원치 운전원이 지금부브레이크를 걸어놓지 않고 FOOT 브레이크만 사용 작업중, LIFT가 움직이자 재해자가 몸의 중심을 잃고 바닥으로 추락, 운전이 당황하여 브레이크를 놓자 LIFT가 자유낙하, 추락해 있는 재해자를 덮쳐 2차 재해발생.
- 작업방법 불량
 - 작업의 신속성만 고려하여 상기와 같은 불안전한 작업실시

4. 재해예방대책

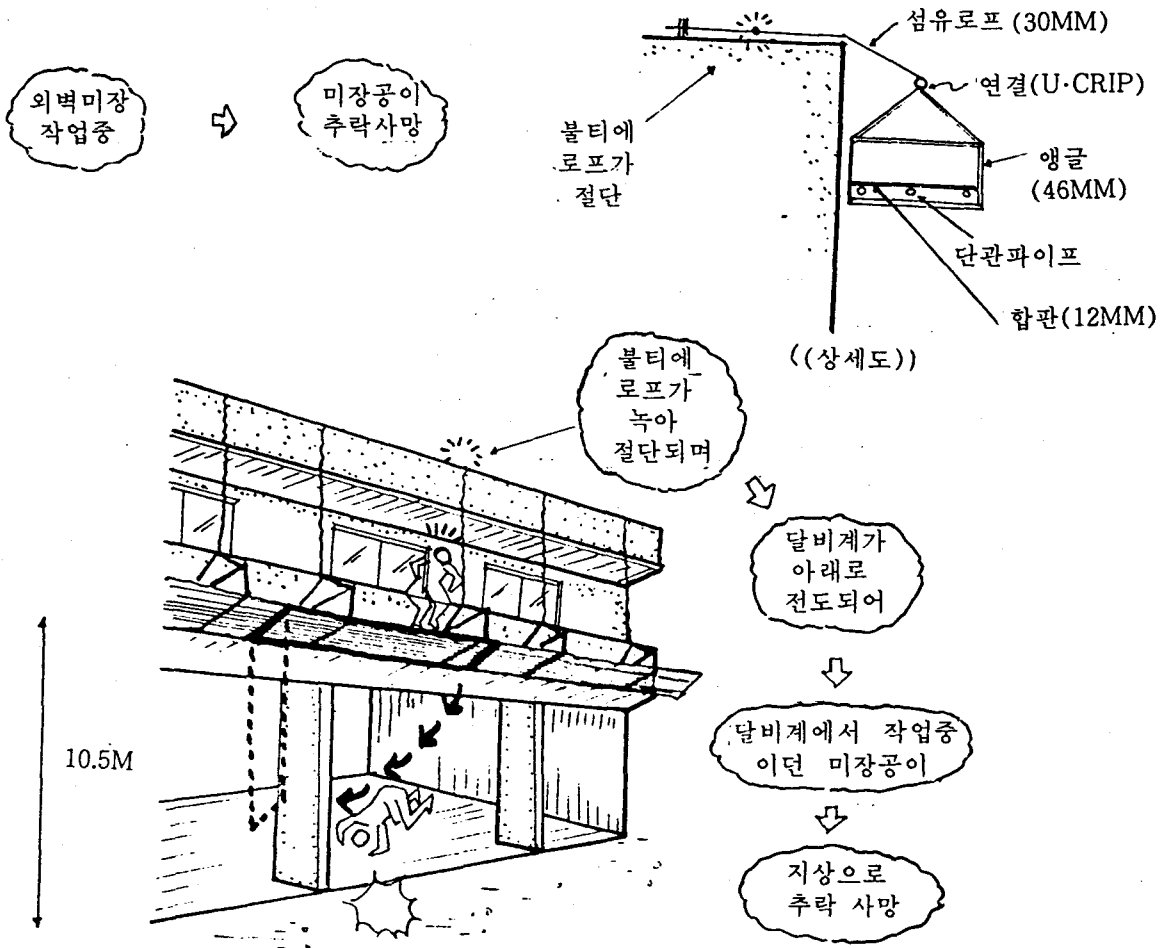
- 간이 LIFT는 문짝을 설치토록 하고, 간이LIFT에는 자재의 운반이나, 점검, 수리 이외의 목적으로는 간이 LIFT에 탑승하지 못하도록 교육철저
- 간이 LIFT를 상승시켜 작업시는 원치의 지금부브레이크(역회전방지 브레이크)를 걸어 놓고 사용토록 함.
- 자재운반시 계단 등의 안전통로를 이용하여 운반할 수 있도록 교육 철저.

2-4

달비계를 타고 외벽 미장 작업중, 로프절단으로 추락 사망

1. 재해개요

'93. 1. 15. 09:10, ○○통운(주)가 직영 시공하는 경기도 송탄시 가재동 소재, 송탄지점 자동차 관련시설 신축공사 현장에서, 미장공 ○○○(남, 37세)이 간이 달비계에 탑승하여 외벽 미장 작업도중, 간이 달비계(간이 운반구 겸 작업발판)지지 섬유 ROPE 2선중 1선이 절단되어 추락, 사망한 재해임.



(재해 상황도)

2. 재해상황

- 사고당일 미장작업자는 간이 달비계를 현장 제작, 조립하여 옥탑 상부 $\phi 22\text{MM}$ 철근에 고정된 30MM 섬유 ROPE에 매달아 ROPE의 꼬임을 풀면서 하강하며 작업 실시
- 사고당시 옥탑부 미장 작업면의 서리를 시멘트 포대를 말아 불을 붙여 녹이는 작업과정에서, 불씨가 옥탑 SLAB 섬유 ROPE를 녹여 절단, 간이 달비계가 전도되면서 재해자가 약 10.5M 아래로 추락

3. 재해원인

- 구명줄 미설치, 안전대 미착용
 - 달비계 지지 ROPE 외에 안전대 부착설비로서 별도의 구명 ROPE를 설치하고 구명 ROPE에 안전대를 착용하여야 하나 미실시
- 근로자의 불안전(부주의) 행동
 - 직접원인은 근로자의 불안전(부주의) 행동으로 야기되었으나 달비계 탑승의 위험작업에 따른 안전담당자의 지정 및 안전작업에 대한 지휘·감독등 안전활동이 매우 미흡

4. 재해예방대책

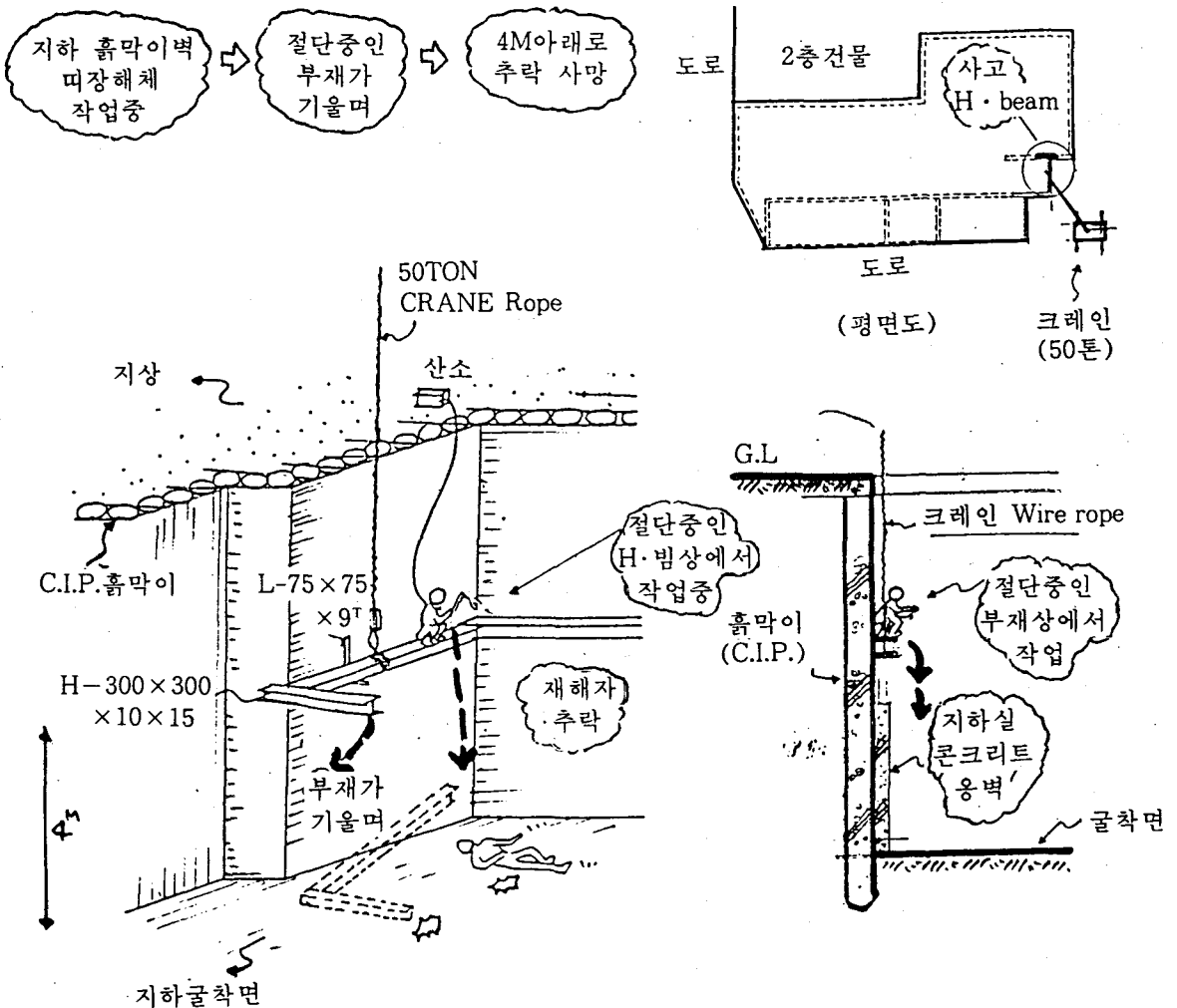
- 간이 달비계 구명줄 설치 및 안전대 착용
 - 곤도라 형식의 간이 달비계에 근로자가 탑승하여 작업할 때에는 추락위험에 대비한 안전장치 또는 안전조치를 강구하여야 하며, 특히 달비계에 구명줄(안전대 부착 설비)을 설치, 2종 안전대(1개걸이)를 착용후 작업토록함.
- 안전담당자 지정 및 활동
 - 간이달비계 설치, 해체 및 달비계 탑승 작업에는 안전담당자를 지정하여 특별교육, 기구설비의 점검, 보호구의 착용, 안전작업의 결정등 작업을 지휘 감독토록함.

2-5

흙막이 지보공 띠장 해체작업중 철골공이 추락 사망

1. 재해개요

'93. 10. 23. 16:30경, 경남 진주시 소재, ○○건설(주) 극장 및 근린시설공사 현장에서, 흙막이 지보공 H-BEAM 해체작업중, 철골공인 재해자(42세)가 H-BEAM 상부에서 몸의 균형을 잃고 4M아래 바닥으로 추락 사망한 재해임.



(재해 상황도)

2. 재해상황

- 사고당시 철골공 ○○○이 50TON CRANE에 “L”자 TYPE의 부재에 올라 서서 산소절단기를 이용하여 단부 부재 용접부위를 절단하는 순간, 부재가 약간 들리며(크레인에 묶여 있으므로) 아래방향으로 처지자 재해자가 몸의 균형을 잃고 바닥으로 추락 사망함.

3. 재해원인

- 작업발판 미설치
 - 흙막이 지보공, 띠장등을 해체시 비계등을 이용한 작업발판을 설치후 작업투입하여야 하나 작업발판 미설치 상태에서 작업중 사고발생
- 작업자 불안정한 행동
 - 해체중인 부재(폭 30CM)상부에 올라 앉아 산소절단 작업중 사고발생
- 안전대 미착용
 - 가설작업 발판등이 미설치된 상태에서 2M이상 고소작업시 안전대 착용이 필수적인 상황이었으나 미착용 상태에서 사고발생

4. 재해예방대책

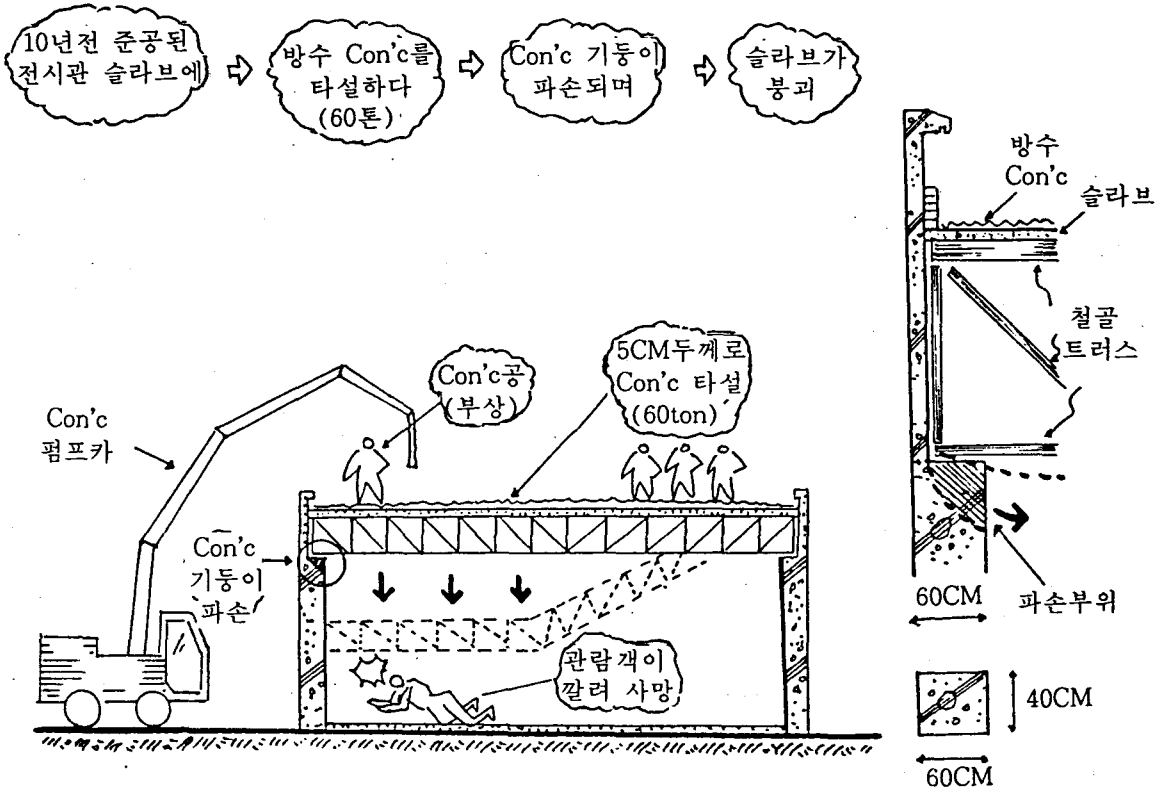
- 작업발판 설치 철저
 - 흙막이 지보공에 설치된 띠장이나 버팀대를 해체시에는 가시공된 구조물을 작업발판으로 이용하거나 구조물 이용이 불가능시에는 작업발판을 설치후 작업토록 한다.
- CRANE으로 물체를 인양시 2개소 이상을 묶어 편심이 발생하지 않도록 한다.

3. 구조물붕괴 재해

3-1 옥상 방수콘크리트 타설중 지붕 붕괴로 제3자 사망

1. 재해개요

'93. 11. 5. 14:30분경, 경기도 성남시 분당구 소재, ○○산업(주)가 시공하는 새마을 연수원 구내 새마을역사관 전시실 방수 작업장에서, 전시실(단층, 648m²) 옥상 SLAB에 방수용 콘크리트 타설중, SLAB 상재하중의 증가로 지붕 철골 TRUSS지지 콘크리트 기둥 모서리가 파손되면서 지붕이 붕괴되어, 전시실 내부에서 작품 감상중이던 ○○○(제3자)이 매몰-사망한 재해임.



(재해 상황도)

2. 재해상황

- 새마을 역사관 전시실은 83년 준공된 단층건물로 지붕 방수물탈이 깨어져 누수됨.
- 방수공사로 두께 5cm 콘크리트를 포설하고 우레탄 방수시공 계획
- 전시실에서는 시민강좌 회원 작품전시회가 열리고 있었으나 콘크리트 타설전 관람객을 철수 시킴.
- 오전중 식당동 콘크리트 타설후 오후에 PUMP CAR를 이용하여 전시실 콘크리트 타설완료 단계에서 사고발생

3. 재해원인

- 안전성 평가 미실시
 - 면적 36M×18M의 중간기둥 없는 전시실 상판구조에 설계당시보다 과다한 중량 콘크리트 (약 32m³, 75ton)를 재하함에 따른 구조적 안전성 평가(진단)미실시
- 위험방지 조치 미실시
 - PIPE SUPPORT등 지보공 미설치
 - 출입금지등 위험방지 조치 미실시

4. 재해예방대책

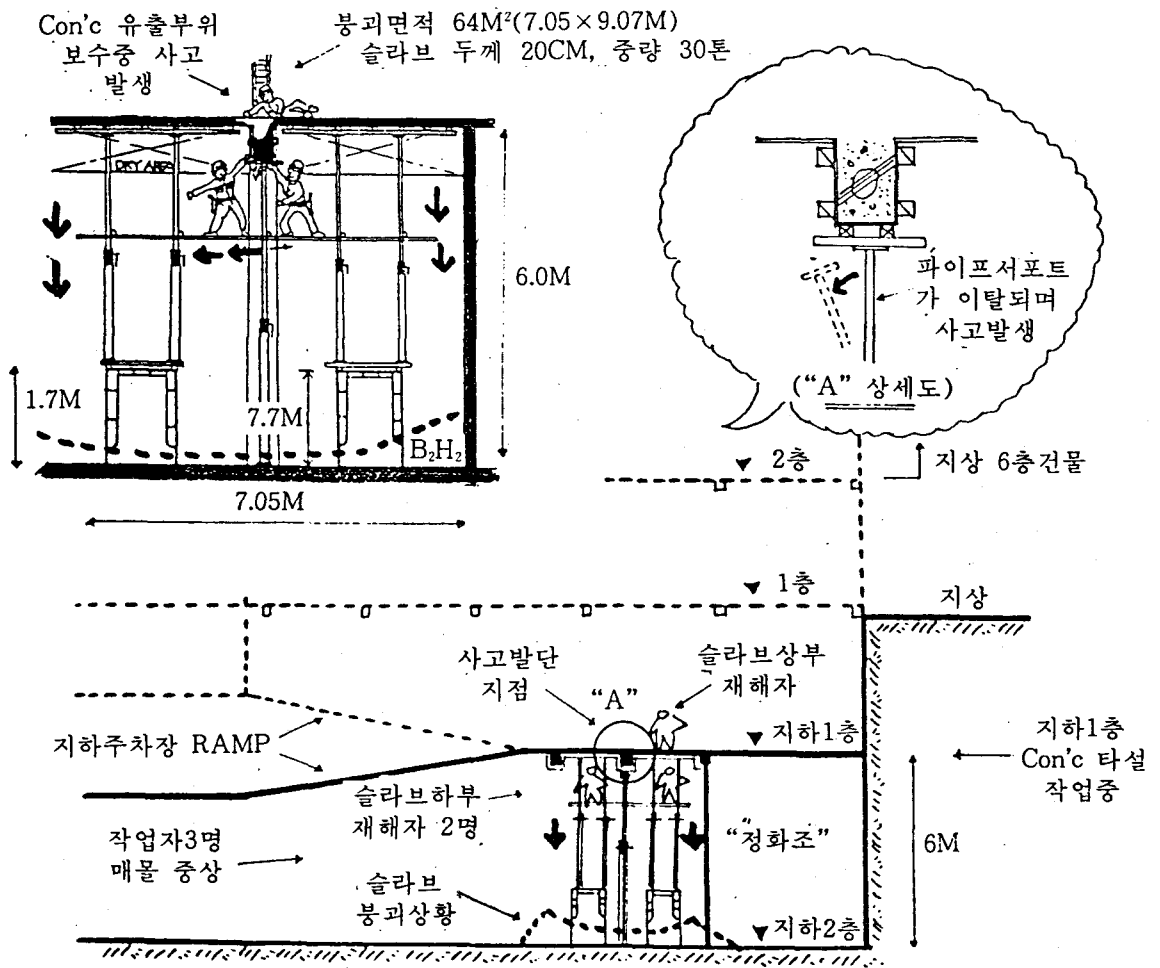
- 안전성 평가(진단) 실시후 작업
 - 구조물 또는 이와 유사한 시설물에 설계당시보다 초과하는 상당 하중을 부과할 때에는 당초 설계 및 구조에 대한 검토로 안전성 평가 진단을 실시하여 이에 상응하는 조치를 강구, 시공하여야 함.
- 출입금지 구역설정, 위험방지 조치 강구
 - 최소한 PIPE SUPPORT등 지보공 설치하고, 출입금지 구역의 설정 등 필요한 조치를 하여야 함.

3-2

지하주차장 SLAB CON'C 타설중 SLAB 붕괴로 형틀목공 3명 매몰

1. 재해개요

'93. 12. 27. 09 : 30경, 경북 고령군 고령읍 소재, (주)○○종합건설 금림 B/D 신축공사 현장에서, 지하1층 주차장 SLAB CON'C 타설작업중 SLAB가 붕괴되어, 거푸집 보수작업중이던 형틀목공 3명이 매몰, 중상을 입은 재해임.



(재해 상황도)

2. 재해상황

- 사고당일 07:30분 부터 지하1층 RAMP 및 주차장 바닥 SLAB CON'C 타설작업 실시
- 정확조 부위의 타설을 완료하고 사고지점인 DRY AREA 중간기둥과 SLAB BEAM CON'C 타설작업을 하던중 CON'C가 계속 유출되어 유출부위의 CON'C 타설을 일시중지한후
- 목공 3명이 2명은 SLAB하부에서 1명은 SLAB 상부에서 거푸집 보수작업을 실시함.
- 목공 3명이 거푸집 보수작업을 하는 과정에서 지보공에 수평력을 가함으로써 보를 지지하던 PIPE SUPPORT가 상부하중에 의해 좌굴 붕괴되어 3명이 매몰 중상.

3. 재해원인

- 거푸집 지보공 설치구조 불량
 - 층고가 6M로 높아 안전성이 높은 틀비계지보공으로 견고하게 설치하는 등 작업전 붕괴방지조치가 필요했으나 틀비계와 파이프써포트를 2단으로 혼용 및 수평연결재 설치 불량으로 붕괴사고 발생.
- 보수방법 불량
 - 작업중 기설치된 SLAB 동바리(PIPE SUPPORT 및 수평연결재)에 지지하여 작업을 실시함으로써 연직하중 및 수평하중을 가함.
- 작업전 거푸집 조립도 미작성 및 안전성 검토 미실시

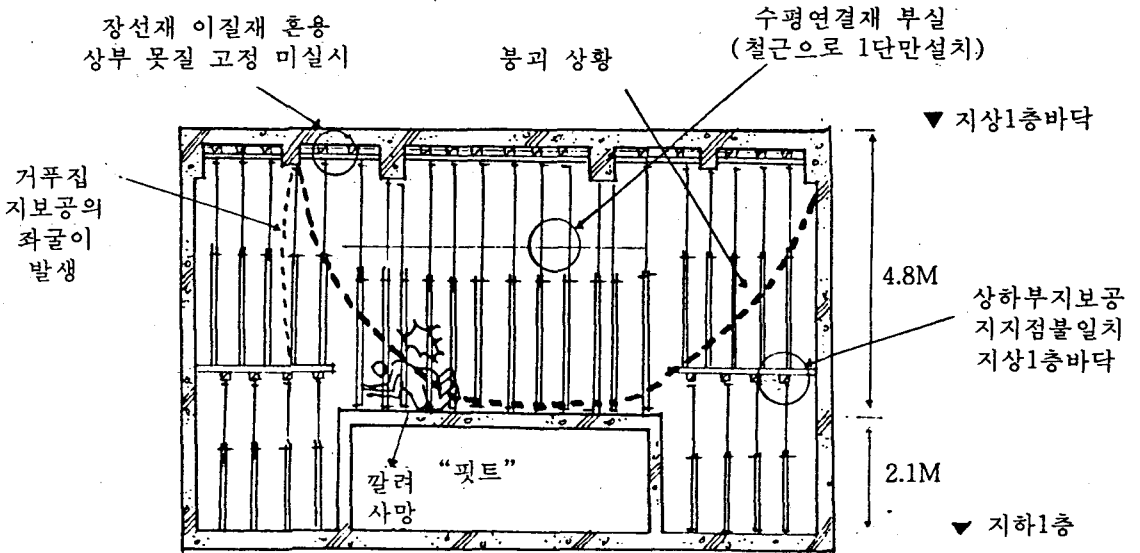
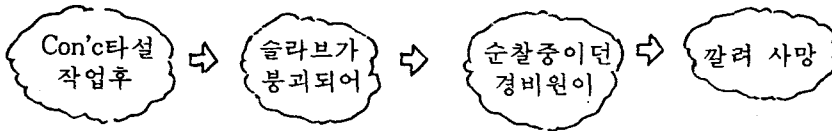
4. 재해예방대책

- 층고가 높은 경우의 지보공 설치는 슬라브 붕괴에 대비한 철저한 사전 안전성 검토가 필요하며, 그 검토 결과에 의거 거푸집지보공 조립도를 작성, 설치토록하고 가급적 파이프써포트를 지양하고, 안전성이 높은 틀비계지보공으로 설치토록 함.
- 작업방법 개선
 - CON'C 타설작업중 거푸집 보수시는 타설된 상재하중을 고려 동바리에 외력이 가해지지 아니하는 방법으로 실시토록 함.

3-3 CON'C 타설후 슬라브가 붕괴되어 순찰중이던 경비원 압사

1. 재해개요

'93. 12. 4. 17:50분경, 인천시 남구 주안동 소재, ○○종합건설(주)이 시공하는 ○○빌딩 신축 공사 현장에서, 당일 콘크리트 타설한 1층 바닥 슬라브가 붕괴되어 지하1층을 순찰중이던 경비원이 구조물에 깔려 압사하고 양생온도 유지를 위해 드럼통에 장작불을 피우던 ○○○가 부상당한 재해임.



(재해 상황도)

2. 재해상황

- 사고 현장은 지하3층, 지상4층 빌딩 건물로서, 사고당일 07:30경부터 CON'C 타설작업을 시작하여 지하옹벽, 기둥, 보, 1층 바닥순으로 CON'C 타설작업을 진행하여 16:00경 완료 함.(타설량 316M³)
- 19:55분경 슬라브 붕괴가 시작되어 4명중 2명은 대피하였으나 순찰시 지하층에 있던 경비원 ○○○이 슬라브에 깔려 압사하고, 직영인부 ○○○는 대피중 부상당함
- 당일 CON'C 타설면적은 27.9M×20M이며 이중 18M×16M가 붕괴됨.

3. 재해원인

- 거푸집 지보공 설치상태 불안전
 - 거푸집 장선재로 규격이 상이한 이질재 사용(φ50 단관파이프+4.5×4.5 각재혼용)
 - 지보공 상부 못질고정 미실시 및 지보공 수직도 불량으로 지지력 감소 초래
 - 수평연결재로 D13철근을 철선으로 연결, 약 1.7M높이에 1단만 설치함으로 인해 지보공의 좌굴방지에 효과적이지 못했음.
 - 일부구간을 파이프 서프트를 사용 2단으로 설치함에 있어, 상하부 지보공의 지지점 불일치로 하중전달 불균형에 의한 편심이 발생.

4. 재해예방대책

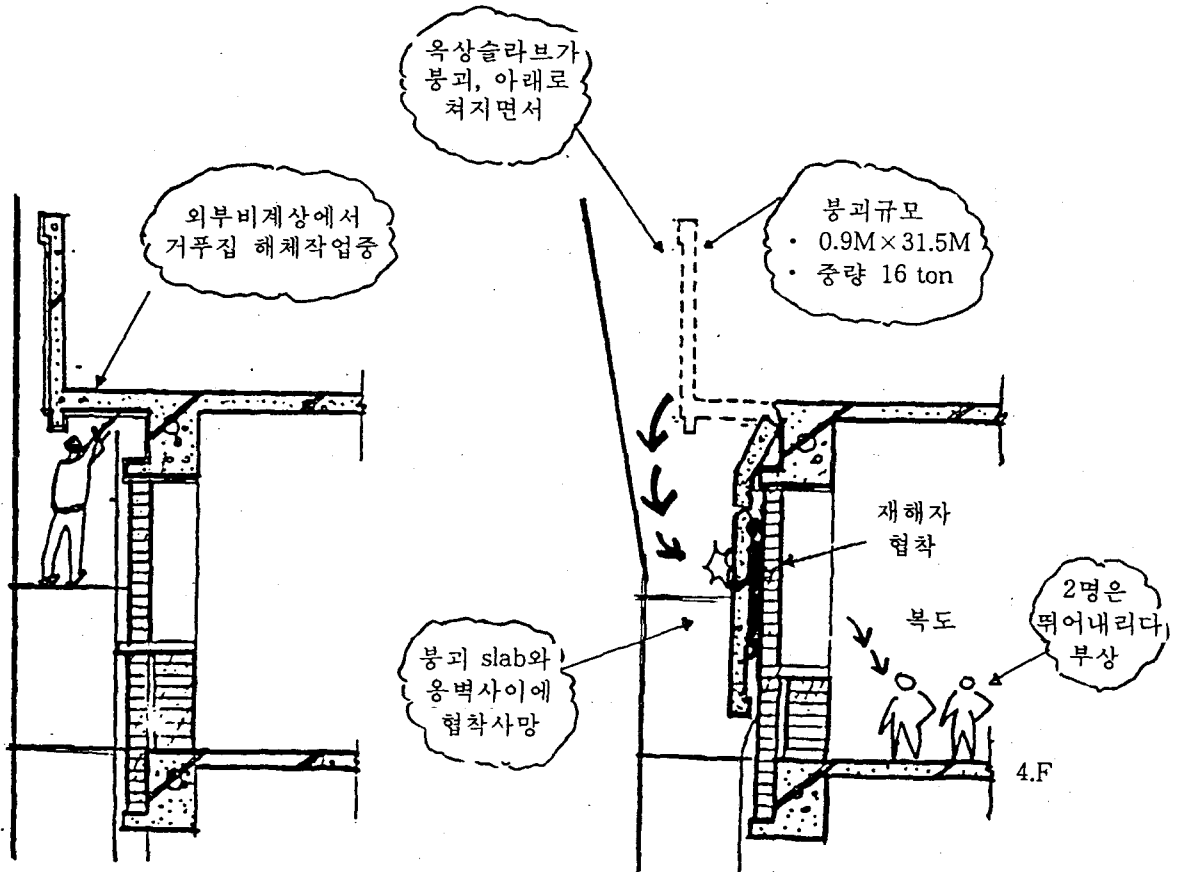
- 사용되는 장선, 명에, 지보공재는 휨, 처짐, 전단에 대한 검토후 부재치수의 간격을 정하여 조립도를 작성하고 동일장소에서는 동일규격, 동일재료를 사용토록함.
- 지보공은 상, 하부 고정을 견고히 하고 수직을 유지토록 함.
- 높이 2M 이내마다 수평연결재를 2개방향으로 설치하고 전용연결 철물로 고정토록 함.
- 2단 지보공 구조시 1단 지보공위에 갈목을 설치한후 그 교차점에 상부 지보공을 설치하여 상하부 지보공 지지점을 일치시키도록 함.(가능한 틀비계 지보공으로 설치토록 함.)

3-4

옥상 파라펫 거푸집 해체중 슬라브가 붕괴되어 목공이 깔려 사망

1. 재해개요

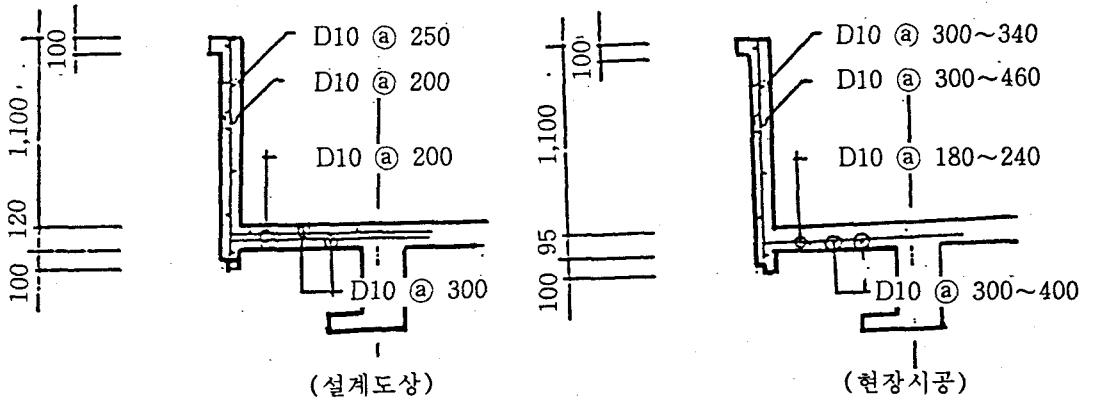
'93. 12. 28. 11:50경, 전북 이리시 부송동 소재, (유)○○이 시공하는 이리 ○○국교 신축현장에서, 목공 ○○○등 5인이 옥상난간 부위의 SLAB 거푸집 해체작업을 하던중, 옥상 캔틸레버 부분의 SLAB(0.9M×31.5M)가 붕괴되어 하부로 쳐지면서 ○○○이 복도 외측옹벽과 붕괴된 SLAB사이에 깔려 사망하고, 목공 2인은 복도로 뛰어 내리는 과정에서 부상을 당한 재해임.



(재해 상황도)

2. 재해상황

- 사고당시 목공 5인이 해체작업에 참여하였으나 창틀 부위에서 작업중, 슬라브가 붕괴되자 내측 복도로 뛰어 내렸으나 옹벽부위에서 작업중이던 ○○○씨는 외측옹벽과 붕괴된 SLAB 사이에 협착
- 사고의 직접원인은 복근으로 설계된 캔틸레버 SLAB를 시공시인장축 철근인 상부근을 제거하고, 하부근만 배근하였으며 간격도 40-60MM정도 넓게 배근하여, 캔틸레버 SLAB는 철근이 배근되지 않은것과 같이 작용하여 SLAB자중 (약 16TON)과 거푸집 해체시 가해진 충격하중에 의해 붕괴된 것으로 판단됨.



3. 재해원인

- 별도의 구조검토 없이 캔틸레버 SLAB의 인장철근인 상부근을 임의로 제거하고, 설계상의 배근간격 미준수
- 현장감독자의 관리감독 소홀

4. 재해예방대책

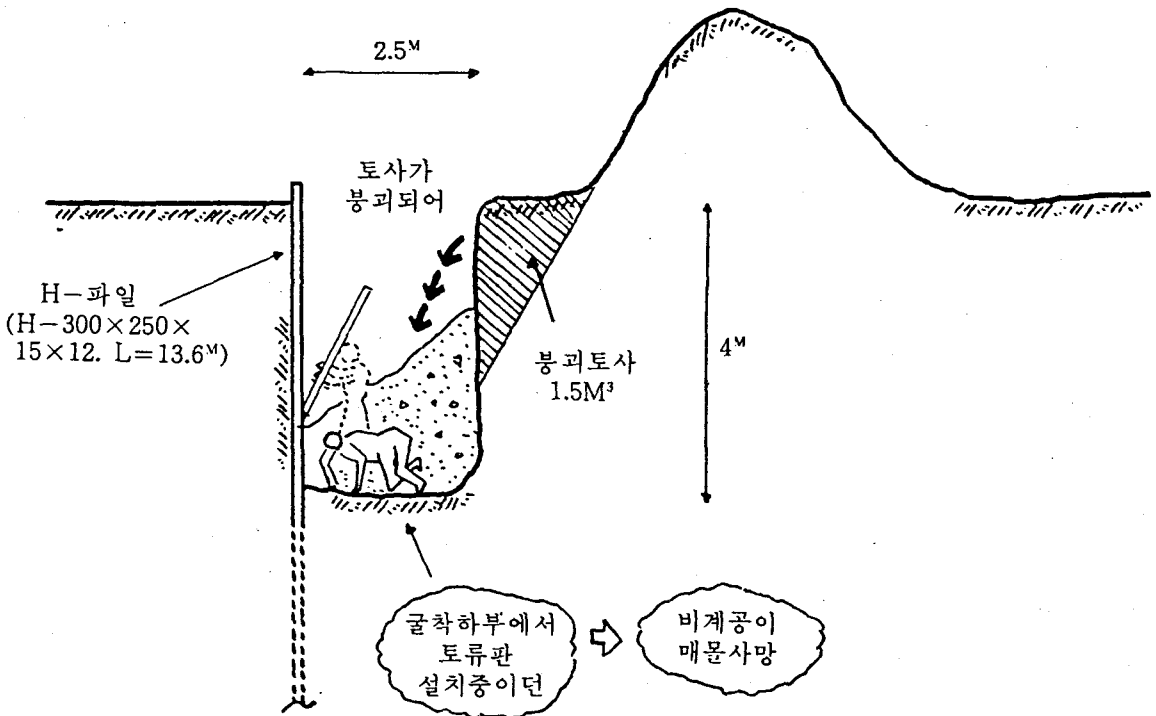
- 현장시공시 설계도상의 배근 기준 및 간격을 준수
- 관리·감독자의 철저한 관리 감독

4. 토사붕괴 재해

4-1 흙막이공사 토류관 설치중 토사붕괴

1. 재해개요

'93. 12. 19 16:15분경; 경남 양산군 상북면 소재, (주)○○건설 동우 강변프라자타운 신축공사 현장에서, 흙막이 공사중 굴착면 상단 토사가 붕괴되어 깊이 4.0M 하부에서 토류관설치 작업중이던 비계공 ○○○(33세)가 사망한 재해임.



(재해 상황도)

2. 재해상황

- 사고당일 흙막이 공사를 위하여 H-PILE(H-300×250×15×12T $\ell=13.6\text{M}$)을 1.3M 간격으로 타입후 토류벽을 설치하기 위하여 POCLAIN으로 흙막이벽 전면부위만을 폭 2.5M·깊이 4M 수직굴착후 토류판(150×70×1.8M) 설치작업 실시.
- 사고당시 재해자가 흙막이 전면 TRENCH CUT(폭 2.5M, 깊이 4.0M)내부에서 토류판 설치작업중, 굴착면 상단 후면토사(일반토사)가 붕괴되어(약 1.0~1.5M³)매몰압사.

3. 재해원인

- 터파기 사면 안식각 미준수
 - 일반토사 매립토로서 안식각을 1:1~1:1.5이상을 주어야 하나 수직으로 굴착상태에서 작업중 사고발생.
- 작업순서 부적합.
 - 흙막이 공사시 토류판의 설치는 H-PILE내부 흙을 균일하게 굴착하면서 계속하여 주변 토류판을 설치하여야 하나, H-PILE전면 부위만 TRENCH CUT하여 토사붕괴 발생.

4. 재해예방대책

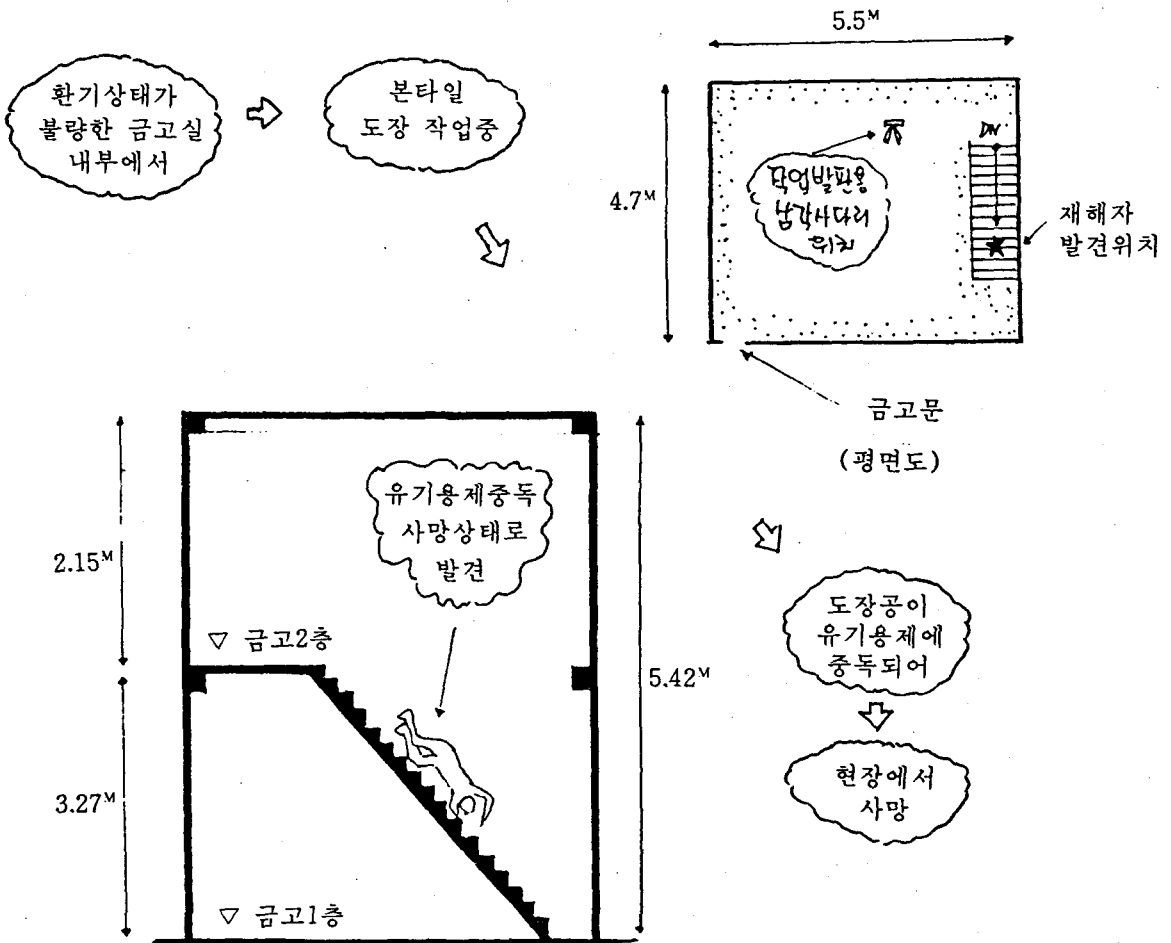
- 터파기 사면의 안식각 준수
 - 일반토; 1:1~1:1.5
- 흙막이 공사 작업순서 준수
 - ① H-PILE설치
 - ② 흙막이 내부 H-PILE이 자립하여 존치될 수 있는 범위내 굴착
 - ③ 굴착공사에 맞춰 토류판의 설치
 - ④ 띠장재의 설치 및 EARTH ANCHOR 설치
 - ⑤ 연속적 굴착작업
- 터파기 사면 하부 작업투입시 사면선단, 사면내의 부석, 균열, 사면지반의 배부름여부를 파악, 붕괴위험 예상시 불안한 사면의 정리등 안전조치후 작업실시.

5. 화재폭발 질식 재해

5-1 도장공이 환기불량 상태의 금고 내부에서 유기용제에 중독 사망

1. 재해개요

'94. 1. 21. 10:00분경, 경남 창원시 상남동 소재, ○○종합건설(주) 수협 경남도지회 신축공사 현장에서, 도장공 2명이 환기상태가 불량한 금고실 내부에서 본타일 도장마감공사중, 도장공인 재해자(67세)가 유기용제에 중독 사망한 재해임.



(재해 상황도)

2. 재해상황

- 마무리 공정인 도장공사는 '94. 1. 19 이후부터 실시하였으며 사고당일은 계단 위치의 마무리 COATING작업을 수행하고 있었음.
- 사고장소인 2층 금고실은 그 특성상 외기 유입이 차단되고 있으며 4700W×5500L×2150H의 비교적 협소한 공간으로 외기는 출입구인 계단(800W×2800L×2000H, 45° 경사)을 통해서만 환기가 이루어지고 있는 상황임.

3. 재해원인

- 불안전한 상태의 방치
 - 전체 환기장치 미설치 및 유기가스용 방독마스크 미지급으로 고농도 유기용제에 직접 폭로되어 일어난 재해임.
- 불안전한 행동
 - 재해장소의 환기상태가 양호하지 못함에도 작업 강행함.

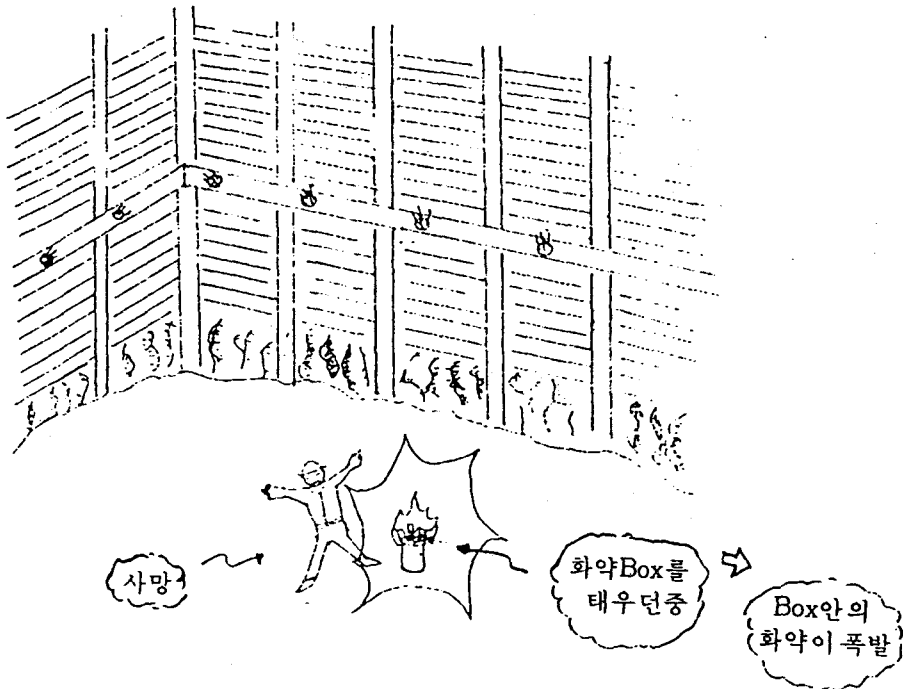
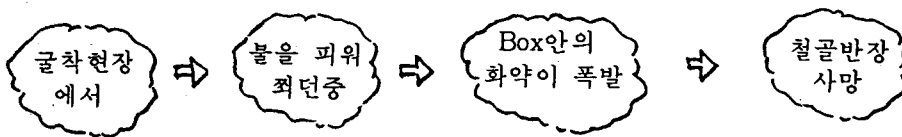
4. 재해예방대책

- 옥내 작업장에서 임시로 유기용제 취급업무를 행할시에는 전체 환기장치를 설치하여 작업장 내 유기용제 증기의 축적을 방지토록 해야함.
- 도장작업의 특수성을 감안 해당 취급물질에 대한 충분한 교육을 실시토록함.

5-2 굴착현장에서 불을 피워 쪼던 중 화약폭발로 사망

1. 재해개요

'94. 1. 29. 15:40분경, 서울시 강남구 도곡동 소재, 강남구 도곡동 A주상 복합 신축현장에서, 협력업체인 ○○개발(주) 소속 철골반장인 피재자(38세)가 깡통에 각재와 화약BOX 종이 등으로 피운 불을 쪼던중, 화약BOX 안에 남아있던 화약이 폭발하여 심한 부상을 입고 병원으로 후송, 치료도중 다음날 11:30분경 출혈성 쇼크로 사망한 재해임.



(재해 상황도)

2. 재해상황

- 15:30~15:40분 사이에 작업자들이 빈 깡통(장비용 엔진오일 통:20ℓ)을 이용하여 불을 피우기 시작하였으며 불을 피운후에 대부분 근로자는 작업을 재개하였으나 파재자는 현장에 있던 화약BOX(종이 BOX)가 빈것으로 알고 깡통에 넣고 태우던중 BOX안에 남아있던 화약이 폭발하여 사망함.

3. 재해원인

- 현장내 화약 관리 상태 소홀
 - 현장내 반입된 화약은 천공작업 완료후 화약주임 감독하에 장약 및 발파를 하여야 하나 현장내에 화약이 방치된 상태에서 화약주임의 감독없이 근로자들이 장약작업을 하는등 화약의 취급을 소홀히 함.
- 화약 취급 장소에서 화기 사용
 - 화약발파 작업장 주위에는 화기의 사용을 금지해야 하나 근로자들이 각재와 화약 BOX종이로 불을 피움으로써 화약 BOX안에 있던 화약이 종이와 함께 타면서 폭발
- 작업방법 불량
 - 현장의 장약작업은 1공 천공후 1공 장약하는 방법으로 천공작업과 장약 작업을 병행함으로써 화약이 작업장 내에 장시간 방치되도록 함.

4. 재해예방대책

- 화약 취급 철저
 - 현장에 반입된 화약은 화약보관소에 보관하고 천공작업을 완료한 후에 화약주임 임회하에 장약 및 발파작업을 실시하며 발파작업 완료후에는 불발장약이나 잔약의 유무를 확인하고, 사용후 남은 화약은 반납하는등 화약의 취급, 관리를 철저히 함.
- 화기 사용 엄금
 - 화약발파 작업장에는 용접, 절단등 화기사용작업을 하지 않도록 하고 근로자에게는 라이터, 성냥등 인화물질의 휴대, 반입을 금지시킴으로써 화기사용, 흡연등으로 인한 화약의 폭발 사고를 방지토록 함.
- 발파 패턴 설계 및 시공계획 수립
 - 암질에 따른 발파 패턴을 설계하고 시공방법에 대한 계획을 수립한 후에 계획에 의거하여 발파작업을 실시함.