

# 10. 建設 重大災害 事例와 對策

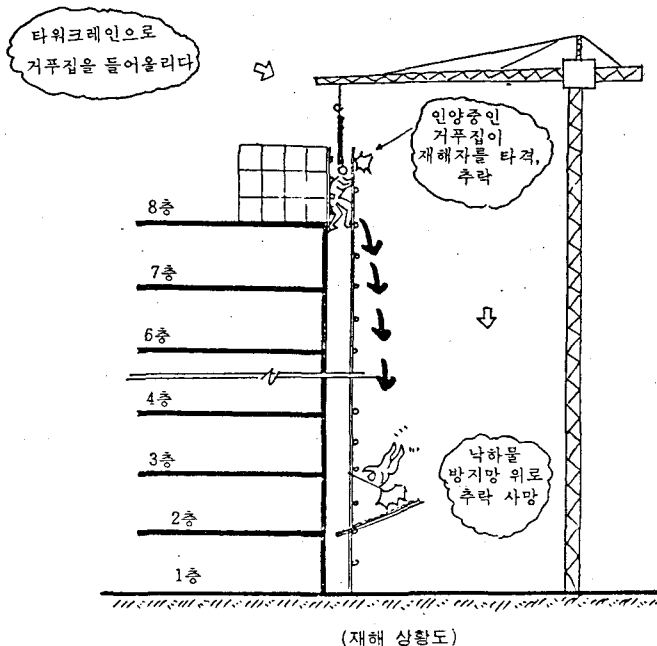
資料提供：韓國產業安全公團

## 2. 建設기계장비재해

### 2-1 형틀목공이 외벽 거푸집 설치중 추락 사망

#### 1. 재해개요

'93. 10. 26. 16:50경, 대전시 서구 둔산동 소재, ○○건설(주) 둔산 ○○아파트 현장에서, 재해자(37세, 형틀목공)가 아파트 8층 외벽 거푸집 설치중 옹벽 거푸집을 TOWER CRANE으로 인양하다 옹벽 거푸집이 피해자를 타격, 15M 아래 2층 낙하물 방지망 위로 추락 사망한 재해임.



## 2. 재해상황

- 사고당시 재해자 외 1명이 7층 아파트 후면 코아 거푸집 (2.4×2.4×2.7)을 CHAIN BLOCK으로 인양하여 8층에 거치, 외측 비계상에서 거푸집 하단부를 철선으로 철근에 고정시키는 작업 중이었음.
- 상기 작업과 동시에 후면 발코니 옹벽 외벽 거푸집(길이 13m)을 TOWER CRANE으로 인양하여 SETTING하다 거푸집이 상승, 충격으로 수평으로 이동하면서 작업중이던 피재자를 타격하여 추락.
- 낙하물 방지망은 2층 바닥에 1단 설치되어 있었음.

## 3. 재해원인

- 낙하물 방지망 미설치
- 작업발판 미설치
- 개인보호구(안전벨트) 미착용
- 안전담당자 미선임

## 4. 재해예방대책

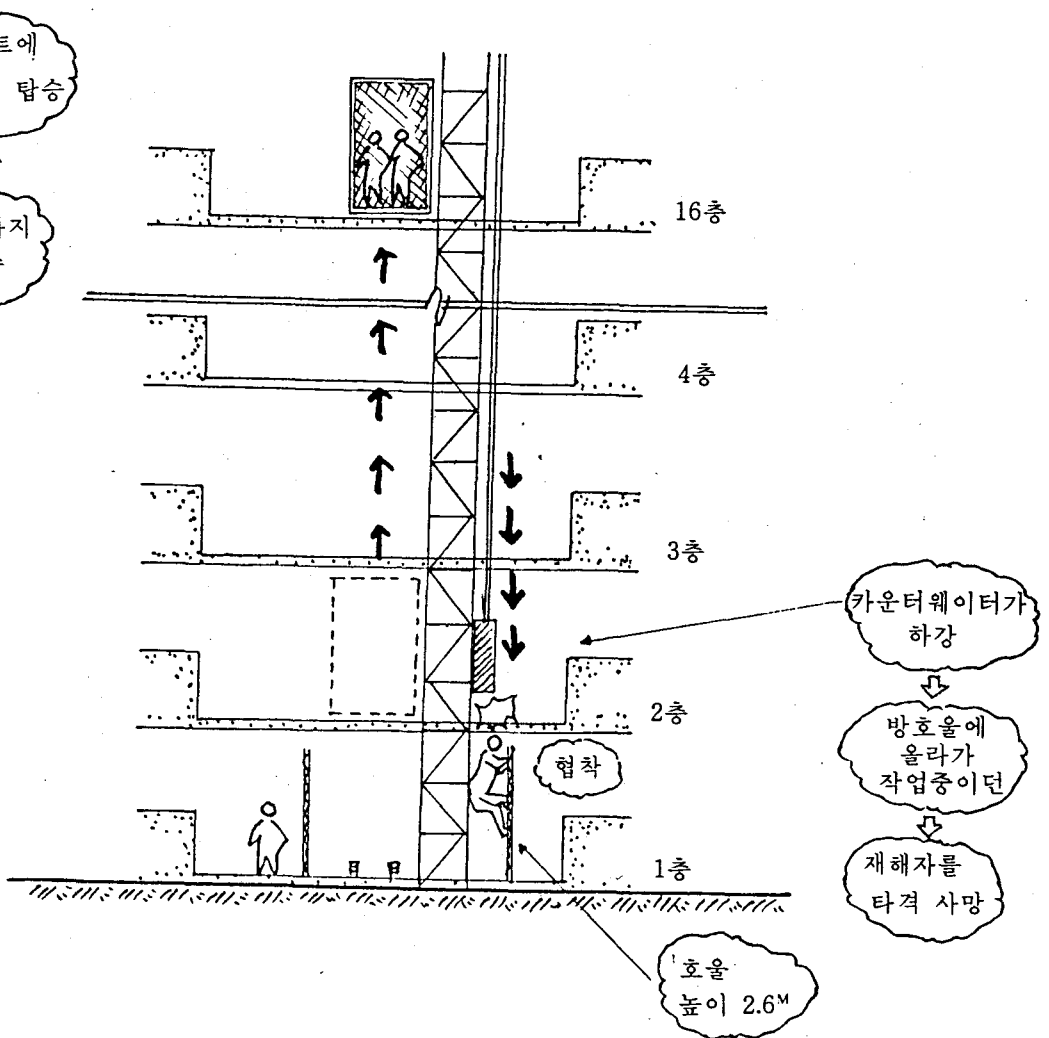
- 아파트 골조 진행시에는 반드시, 높이 10m 이내마다 낙하물 방지망을 설치하여 자재 낙하에 의한 재해 및 근로자 추락에 의한 재해를 방지할수 있도록 함.
- 코아부분은 쌍줄비계가 설치되어 있으므로 작업발판 설치 후 안전벨트, 안전모를 착용하고 작업에 하도록 함.
- 거푸집 조립, 해체시에는 안전담당자를 선임하여 작업을 지휘, 통제를 통하여 하고, 특히 인접해서 동시에 작업할 경우에는 작업책임자를 배치시키도록 함.

## 2-2

# 비계공이 하강중인 건설용 리프트 카운터 웨이터에 머리를 맞아 사망

### 1. 재해개요

'93. 10. 8. 15:00경, 부천시 중동택지개발지구 소재, (주)○○ 중동1차 아파트 신축 현장 15층 건설용리프트 탑승구에서, 재해자(비계공, 30세)가 리프트 주변 상호선반 및 방호울음 그물망을 해체하던중, 하강하는 건설용리프트 카운터웨이터에 머리를 맞아 사망한 재해임.



(재해 상황도)

## 2. 재해상황

- 사고당시 피재자는 110동 건설용리프트 주변 방호선반 및 방호울음 그물망을 해체하고 있던 중 작업자 2명이 탑승한 건설용리프트가 상승하자 리프트 반대편의 카운터웨이터가 하강하며, 재해자가 머리를 맞아 사망

## 3. 재해원인

- 작업방법 불량
  - 방호울 외부에서도 충분히 작업이 가능한 상황이었으나 작업자가 방호울 내부로 들어가 불안정하게 작업중 사고발생
  - 건설용리프트 운행 구간에 상·하 동시 작업을 수행함으로써 사고발생
  - 유해·위험 작업에 대한 관리 감독 소홀

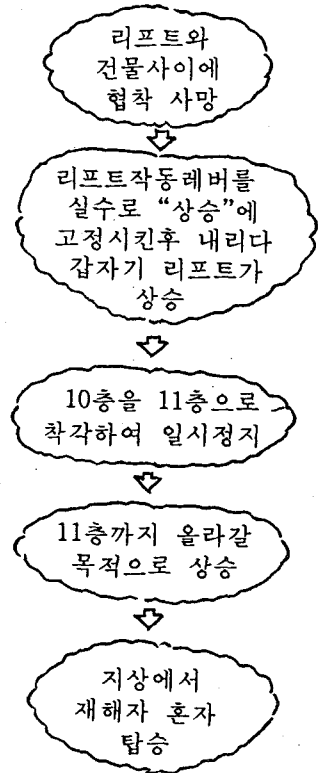
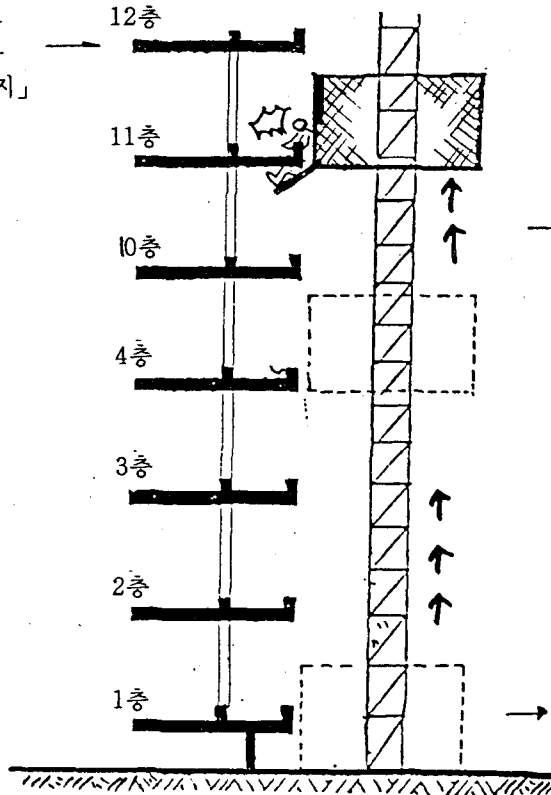
## 4. 재해예방대책

- 건설용리프트 운행구간에서의 상하 동시작업 금지 및 리프트 운행시 운행구간내 근로자 출입금지
- 유해·위험 작업에 대한 지휘·감독 철저

1. 재해개요

'93. 10. 8. 10:40분경, 경기도 고양시 탄현 택지개발 소재, (주)○○종합건설 탄현아파트 신축 현장 11층 리프트 탑승구에서, 재해자(19세, 일용잡부)가 상승중인 리프트의 작동레버를 무인 작동 조작후 리프트에서 내리다 리프트와 발코니 사이에 끼여 사망한 재해임.

「사고직후 리프트는 문이 열려 재해자가 협착된 상태로 정지」



(재해 상황도)

## 2. 재해상황

- 피재자가 간식 또는 화장실 등에 다녀온후 혼자 LIFT에 탑승하여 동료작업자가 작업중인 11층으로 올라오던중, 10층을 11층으로 잘못 알고 10층에 정지, LIFT 작동레버를 하강으로 고정시킨다는 것을 실수로 상승에 고정시킨후 내리려고 하던중 갑자기 LIFT가 상승하면서 11층 Balcony와 LIFT사이에 협착 사망.

## 3. 재해원인

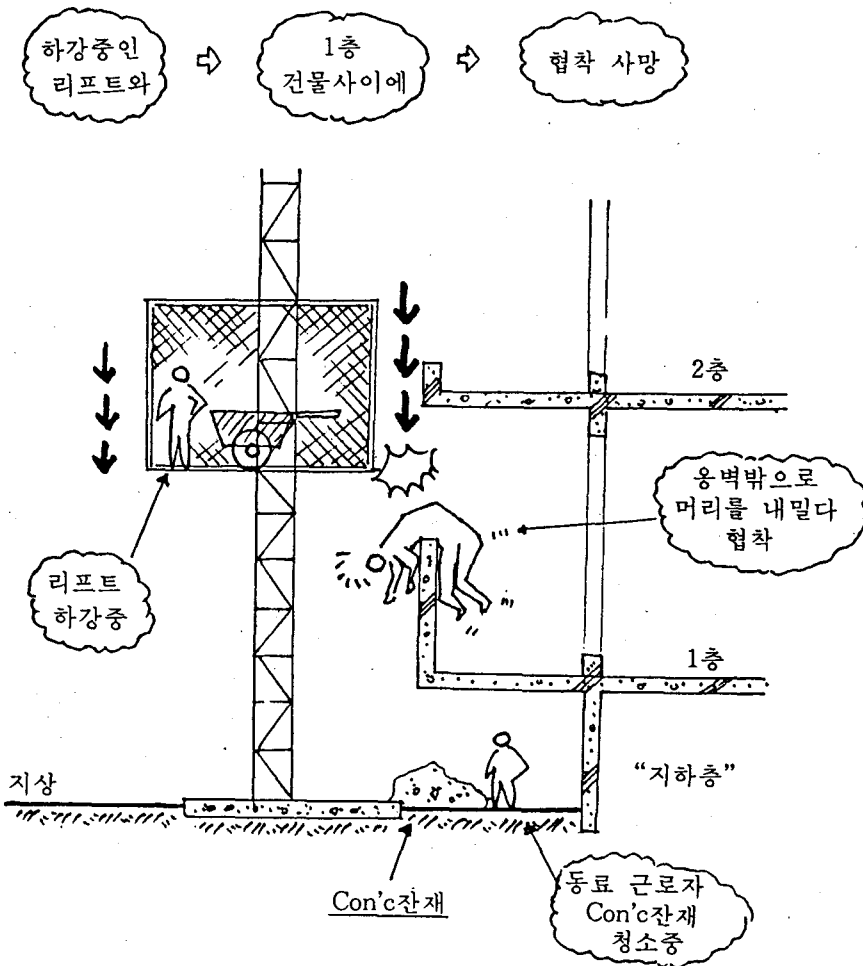
- 근로자의 불안전환 행동
  - 근로자가 리프트 콘트롤 BOX의 작동레버를 임의로 철선을 이용 “상승”으로 고정시킨후 리프트에서 불안전하게 내리려다 사고발생.
- LIFT 운반구와 발코니와의 이격거리 불량
  - 이격거리가 약 30cm로 근로자 협착 위험이 높은 상태임.

## 4. 재해예방대책

- 리프트 작동레버를 임의 조작하지 못하도록 근로자 투입시 안전교육 철저
- 리프트 작동레버를 근로자 임의조작 방지를 위해 매입형의 버튼스위치로 설치
- 리프트 케이지와 발코니 이격거리는 4cm 이내로 제한.

1. 재해개요

'93. 10. 12(화) 15:20경, 충남 천안시 쌍용동 소재, ○○종합건설(주) 일성 천안 아파트 신축 현장 1층 리프트 승강로에서, 청소작업중이던 피재자(42세, 일용잡부)가 하강중인 건설용 LIFT와 건물사이에 끼여 사망한 재해임



(재해 상황도)

## 2. 재해상황

- 사고당시 재해자는 리프트 기초 주변의 콘크리트 잔재 제거용 작업도구를 구하러 건물내 1층으로 들어가 지상의 동료에게 의사전달을 위하여 머리를 옹벽너머로 내밀다 하강하는 리프트와 옹벽사이에 협착되어 사고 발생

## 3. 재해원인

- 근로자의 불안전한 행동
  - 리프트 승강 운행구간으로 부주의하게 머리를 내밀다 사고발생
- 불안전한 작업방법
  - 사고작업은 리프트 운영을 중지시킨 상태에서 수행했어야 하나 리프트가 운행중인 상태에서 작업수행중 사고발생

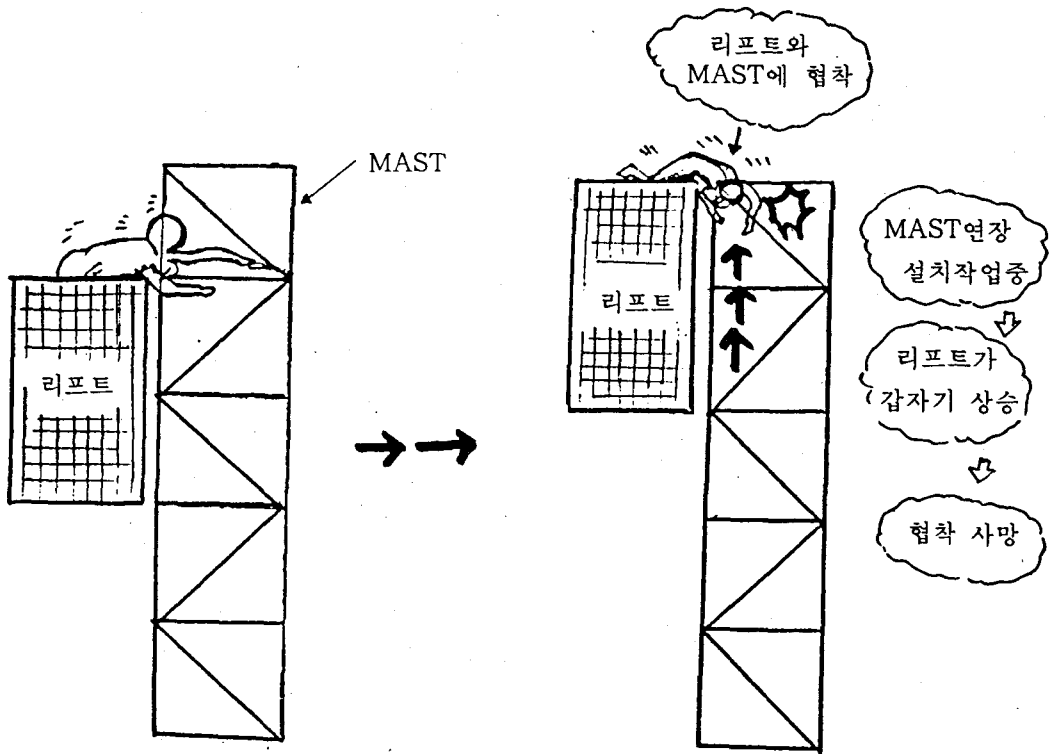
## 4. 재해예방대책

- 리프트 승강로 바닥등 수리, 점검, 청소 작업시 위험예방조치 강구
  - 리프트 운영을 중지시킨후 작업에 임하도록 함.
  - 작업지휘자를 지정, 작업지휘토록 함.
- 리프트 사용 근로자에 대한 작업전 안전교육실시로 근로자 불안전행동 제거



## 1. 재해개요

'93. 10. 14. 12:40분경, ○○건설(주) 일산아파트 신축현장 16층에서, 재해자(특수비계공, 27세)의 1명이 건설용리프트 MAST 연장 설치작업중, 리프트가 갑자기 상승하여 재해자가 리프트와 MAST사이에 협착 사망한 재해임.



(재해 상황도)

## 2. 재해상황

- 사고당시 동료작업자는 MAST 안에서 볼트를 임팩(자동으로 볼트 조이는 기구)을 이용하여 볼트를 조이고 피재자는 LIFT CAGE 위에서 스페너로 너트를 잡아주는 작업을 진행중,
- 동료작업자는 첫번째 볼트를 다 조인후 두번째 볼트를 조이기 위하여 몸을 돌리고 피재자는 MAST 안으로 손을 뻗쳐, 너트를 잡아주려고 하던중 갑자기 LIFT CAGE가 상승, MAST와 CAGE 사이에 두부가 협착됨.
- 리프트 Control box 작동레바에서 인출한 전선(3상)을 Cage 상부 피재자 근처 바닥에 놓은 후, 동료작업자의 Bolt 조임작업을 도와주기 위하여 몸을 움직이던중, 전선의 3선중 2개선이 접촉되어, LIFT가 갑자기 상승되면서 MAST CAGE 사이에 두부가 협착되어 사망

## 3. 재해원인

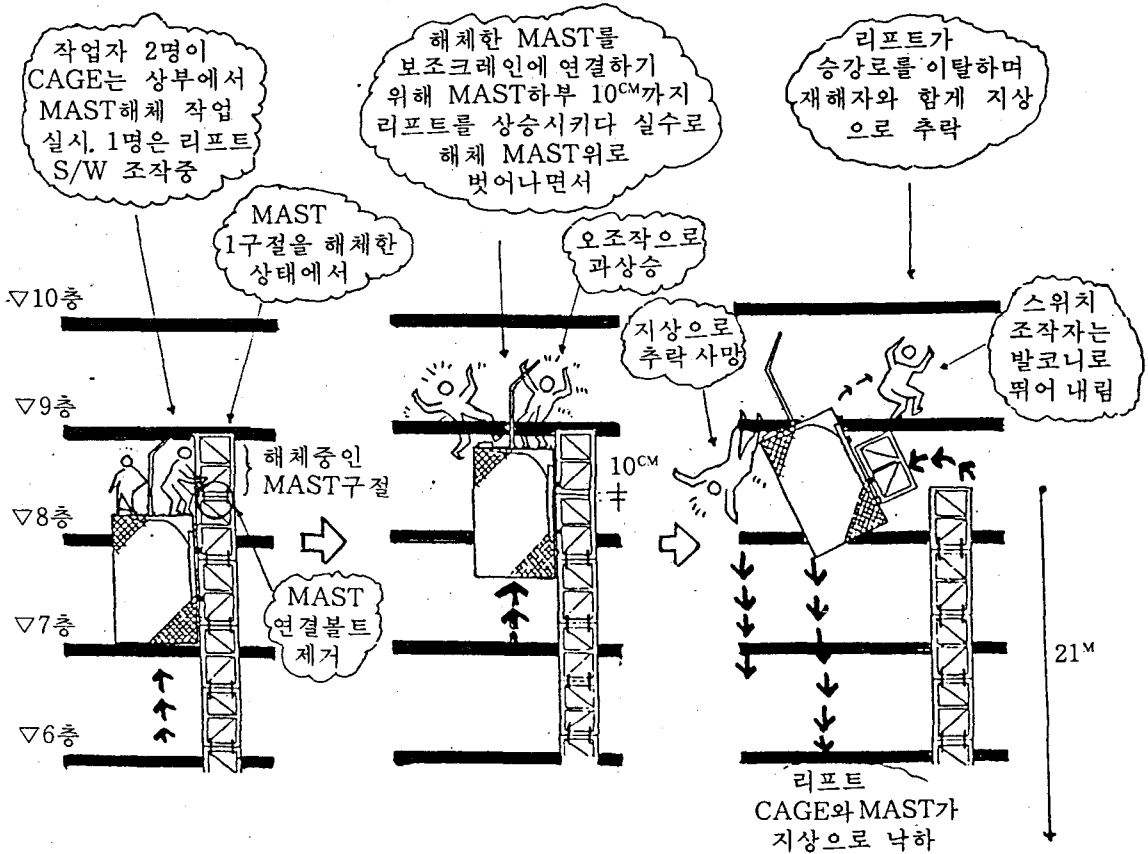
- 근로자의 불안정한 행동
  - LIFT 조립·해체시 무인조작을 할 경우에는 리모트콘트롤을 사용하여야 하나 이를 미처 준비하지 못하여 전선으로 LIFT Control Box 작동레바에 연결, 인출하여 사용하다 사고발생
- 리미트 캠(Limit Cam)의 미설치
  - 연장시키고자하는 MAST의 벽지지대 및 케이블가이드의 설치가 완료되면 MAST 상부의 안전한 지점에 Limit Cam을 다시 고정시켜 CAGE가 필요이상으로 상승하는 것을 방지하여야 하나 이를 미실시하여 CAGE가 MAST 높이 이상 상승하여 재해가 발생
- 리프트 MAST 여장 설치작업은 3인 1조가 되어 운반구 작동조작을 직접 하여야 하나 작동레바를 전선으로 무단 인출하는 등 위험하게 작업진행

## 4. 재해예방대책

- 리프트 조립해체를 위한 조작시에는 반드시 운전조작 장치 사용
  - LIFT를 조립·해체할 경우에는 반드시 운전조작장치를 사용 또는 직접 작동레바를 작동하도록 하며 사고당시와 같은 전선의 인출 등 불필요한 행위를 금지토록함.
- Limit Cam의 설치
  - MAST 상부의 안전한 지점에 Limit Cam을 다시 고정시켜 CAGE가 필요 이상 상승하는 것을 방지한 후 안전한 작업을 하도록 한다.

1. 재해개요

'93. 12. 17. 11:00경, 광주시 북구 문흥동 소재, (합)○○주택에서 시공하는 문흥 2차 아파트 현장에서, 재해자(해체공, 19세)의 1명이 건설용 리프트 해체작업중, CAGE와 MAST가 낙하하여 1명은 발코니로 피하고, 재해자는 CAGE와 함께 21M 아래 지상으로 추락 사망한 재해임.



(재해 상황도)

## 2. 재해상황

- 본 현장은 아파트 4개동 신축현장으로 LIFT는 5대가 설치되어 있었으며 12.16일 1대를 해체하고 사고 다일 101동 A형과 B형에서 각 1대를 해체에정으로 작업을 시작함.
- 사고발생시 총 32개의 MAST 구절중 상부에서 18번째를 해체중이었으며, CAGE 상부에서 작업자 2명은 CAGE를 해체하고자 하는 MAST 하부 60-70CM까지 상승시켜 MAST연결 BOLT를 풀고,
- MAST 구절간 연결 BOLT가 제거된 MAST를 보조 CRANE에 연결하기 위해 스위치 BOX를 조작 CAGGE를 MAST하부 10CM까지 상승시키던중, (보조 CRANE의 높이가 2.2M이므로 MAST와 WIRE를 연결하기 위해 약간 상승)
- 실수로 CAGE가 MAST(BOLT 해체상태)위로 상승하면서 MAST와 같이 추락하여 스위치 조작자는 발코니로 뛰어내리고 재해자는 지상으로 추락 사망.

## 3. 재해원인

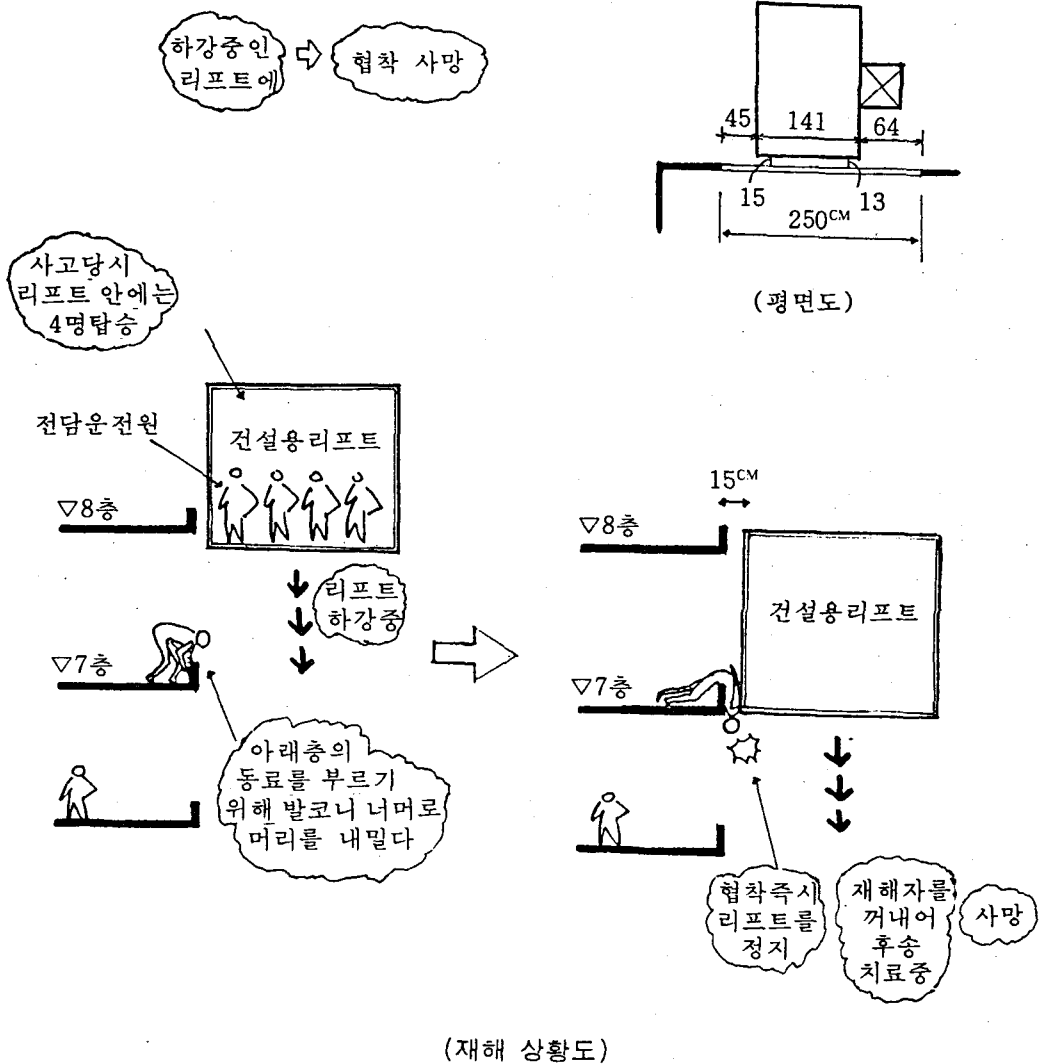
- 작업방법 불량
  - MAST를 제거하고 나서 다시 CAGE를 약간 상승시킬때 조작 미숙으로인한 CAGE 과상승으로 CAGE가 BOLT를 풀어놓은 MAST와 같이 추락
- 안전모 등 안전 보호구 미착용

## 4. 재해예방대책

- LIFT MAST 해체시 MAST 연결 BOLT 해체 이전에 CAGE를 적정한 작업장소에 상승시킨 후 추가적인 CAGE 상승 금지
- 보조 CRANE의 높이를 3M 이상인 제품을 사용하여 CAGE를 작업에 용이하게 위치시킨후 작업실시
- MAST해체시 이동식 CRANE을 사용하여 운반, 해체작업 실시
- 안전모 등 안전보호구 착용 철저

1. 재해개요

'93. 12. 28. 11:00경, 강원도 속초시 금호동 소재, (주)○○건설 속초 ○○로얄 APT 신축공사 현장에서, 재해자(타일공, 41세)가 7층 발코니 타일작업중, 하강하는 건설용 리프트에 머리가 협착되어 사망한 재해임.



## 2. 재해상황

- 사고당시, 건설용 리프트(전담운전원이 운전)는 15층에서 1명, 10층에서 2명을 태우고 하강 중이었고, 7층에서 타일작업중이던 재해자가 머리를 승강로상으로 내미는 순간 협착되어,
- 리프트를 순간적으로 정지, 재해자를 꺼내어 병원으로 후송 치료하였으나 사망.

## 3. 재해원인

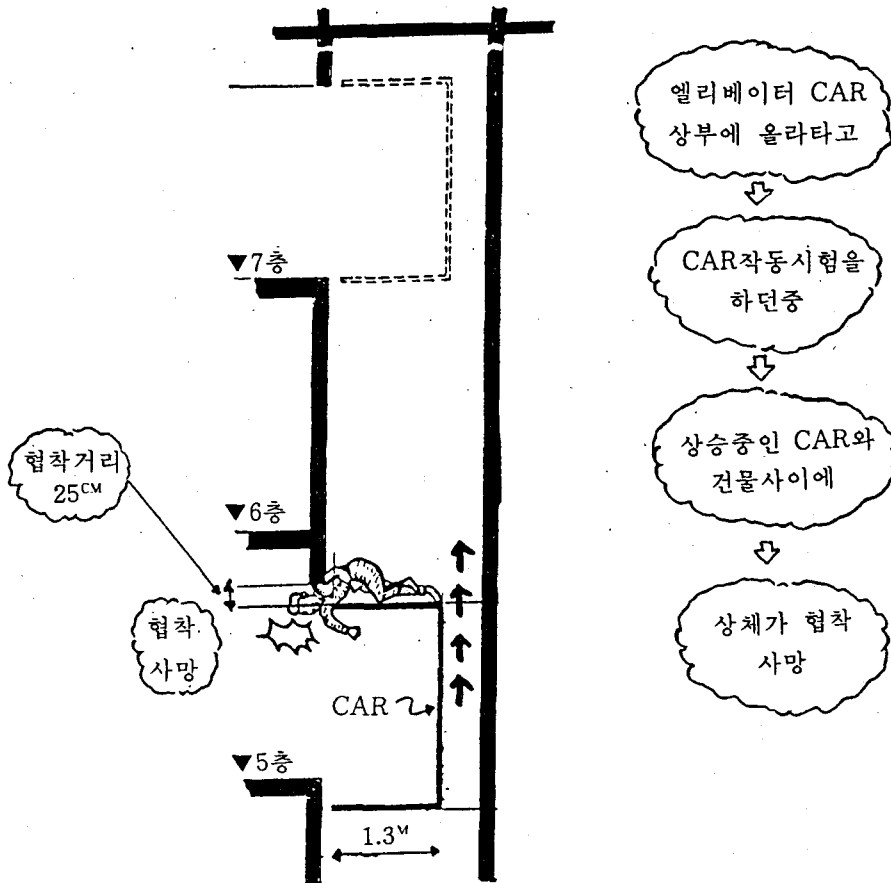
- 안전시설 미흡
  - 각층 발코니 리프트 운행구간에는 리프트가 수시로 상승 하강하는 구간으로 근로자의 추락 및 운행중인 리프트에의 접촉에 의한 사고위험이 높아 안전문 설치등 별도의 안전시설이 설치되어야 하나 미설치
- 근로자 안전의식 미흡

## 4. 재해예방대책

- SAFETY DOOR(안전문) 설치 및 유지관리 철저
  - 각층 발코니 리프트 운행구간 주의에서의 근로자의 추락 및 운행중인 리프트에 신체의 접촉을 예방하기 위하여 안전문을 설치한다.
  - 발코니 타일공사, 발토니턱 미장공사등 안전문의 지지기둥에 의하여 작업의 지장을 받을 때에는 안전문을 해체하지 말고, 안전문 지지 기둥 부분의 일부구간은 남겨놓고 작업을 끝낸후, 향후 보수토록함.
- 적재함 하부에 각재등을 매달아 운행
  - 리프트 적재함 하부에 로우프를 연결하여 각재등을 매달아, 리프트가 하강 운행시 로우프 끝에 매달린 각재등이 먼저 하강하여 리프트가 하강중임을 알려주어 근로자가 밖으로 고개를 내미는 등의 불안전 행동 예방.

## 1. 재해개요

'93. 10. 4. 17:00경, 경산시 사동 소재, ○○기전(주) 가람하이츠 아파트 신축공사 현장에서, 재해자 (기계조립공, 24세)가 엘리베이터 카 작동시험 및 카 상부의 전선 정리작업중, 엘리베이터 카와 건물사이 협착되어 사망한 재해임.



(재해 상황도)

## 2. 재해상황

- 사고현장 승강기 설치공사는 '93. 2월말 중단되었다가 사고당일 8개월만에 재개되어 장기간 방치 상태였음.
- 사고당일 E/V설치공사 업체인 ○○기전(주)의 기계설치(인력공급) 하청업체인 ○○산업(주) 소속 근로자인 재해자가 E/V를 타고 피트 내부의 전선정리등 청소작업을 하기 위해 E/V CAR 상부에 서서 상승버튼을 조작, CAR 작동시험을 하던중, 상승하는 CAR 상부와 건물 사이에 상체가 협착되어 사망한 재해임.

## 3. 재해원인

- 작업방법 불량
  - 협력업체인 ○○산업(주)가 피트내 전선정리, 청소작업 등을 하기위해 E/V 사용시에는 ○○기전(주) 소속 전기전문가의 MAIN 판넬설치, E/V 시운전 등이 완료된 상태에서 작업에 임하여야 하나 재해자가 임의로 판단, 단독으로 MAIN 판넬설치, 시운전 작업을 무리하게 수행중 사고발생.
- 장기간 방치설비에 대한 관리소홀

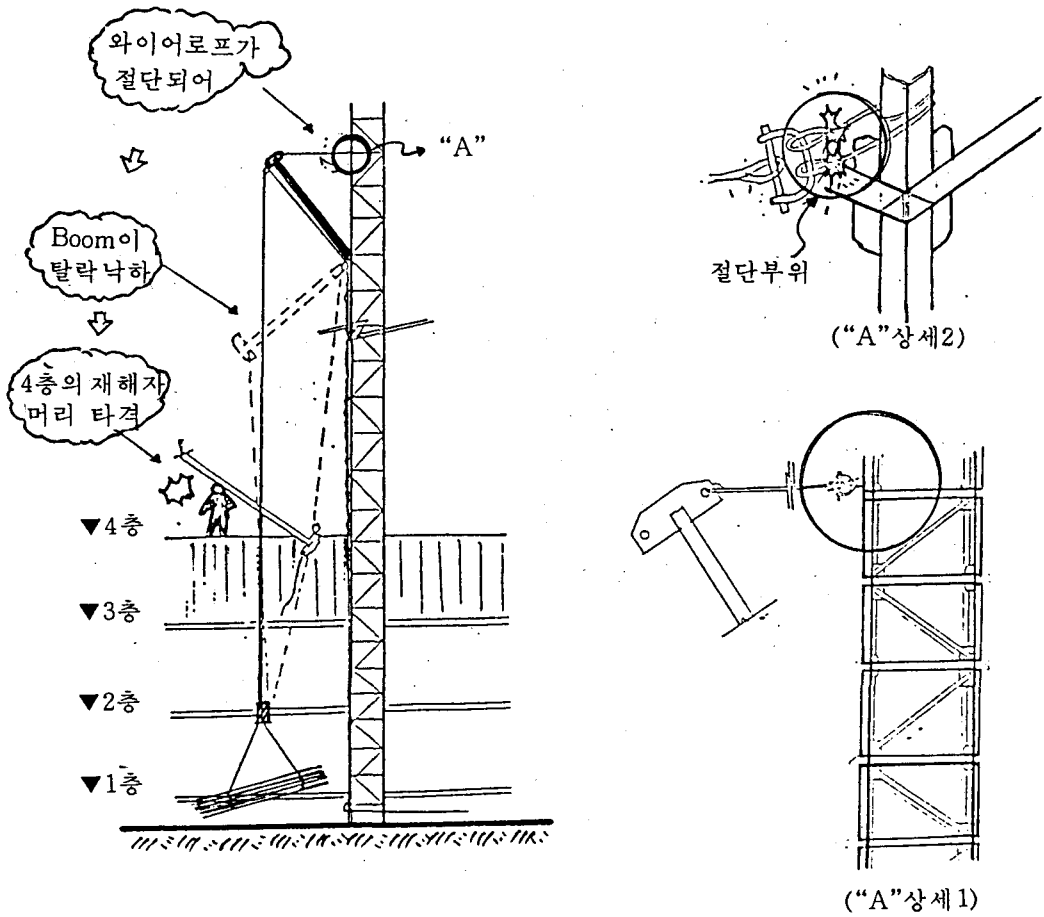
## 4. 재해예방대책

- 당해 E/V 설치공사는 작업계획(구분)에 의거 해당분야 전문직종 근로자에 의해 당해 담당 작업 수행이 될 수 있도록 보다 철저한 관리, 감독 실시
- 작업위험요인, 작업안전수칙 및 안전작업방법을 충분히 숙지시켜 작업에 투입함으로써 작업자의 임의 판단에 따른 불안정한 행동유발을 방지한다.
- 장시간 설비(E/V) 방치시에는 승강문 하단에 폭목등을 설치하여 피트내로 이물질 유입이 방지되도록 하고, E/V CAR상부에 덮개를 설치, 유입되는 이물질 등으로 부터 설비가 보호되도록 함이 필요함.



1. 재해개요

'93. 10. 9. 07:40경, 광주시 광산구 도산동 소재, (주) ○○건설 도산동 ○○파크맨션 신축현장에서 ANGLE TOWER(H=42m)를 이용, 지상에서 4층으로 철근 인양 작업중, 앵글 타워의 DERRICK BOOM 고정용 WIRE ROPE가 절단되어 BOOM이 탈락, 낙하하면서 4층에서 작업중이던 ○○(34세, 철근공)의 머리부분을 강타하여 사망한 재해임.



(재해 상황도)

## 2. 재해상황

- 사고당시 가공철근을 수회 양중한 후 철근다발을 2층 바닥높이 정도까지 인양하였을 때 ANGLE TOWER 상부의 DERRICK BOOM 고정용 WIRE ROPE(Ø12.7, 6×24)가 절단되면서 BOOM이 탈락, 낙하하면서 4층에서 철근 인양 작업중이던 피재자의 머리부분을 강타함.
- 사고발생 DERRICK BOOM 고정용 WIRE ROPE(Ø12.7, 6×24)는 앞의 그림에서와 같이 꼬여진 상태로 샤클에 고정되어 있음.
- DERRICK 고정용 WIRE ROPE는 사고후 2개의 고리 꼬임부분이 모두 절단된 상태였으며 변형부위 및 소선탈락 부위가 존재하며, 중심 섬유가 노출된 개소가 있어 소손상태에 있는 WIRE ROPE로 판단됨.
- 사고 앵글타워는 조립시 소손상태의 와이어로우프를 꼬아서(강도저하) TOWER 상부 DERRICK BOOM을 고정함으로써 하중을 견디지 못하고 와이어로우프가 절단되면서 DERRICK BOOM이 탈락, 낙하함.

## 3. 재해원인

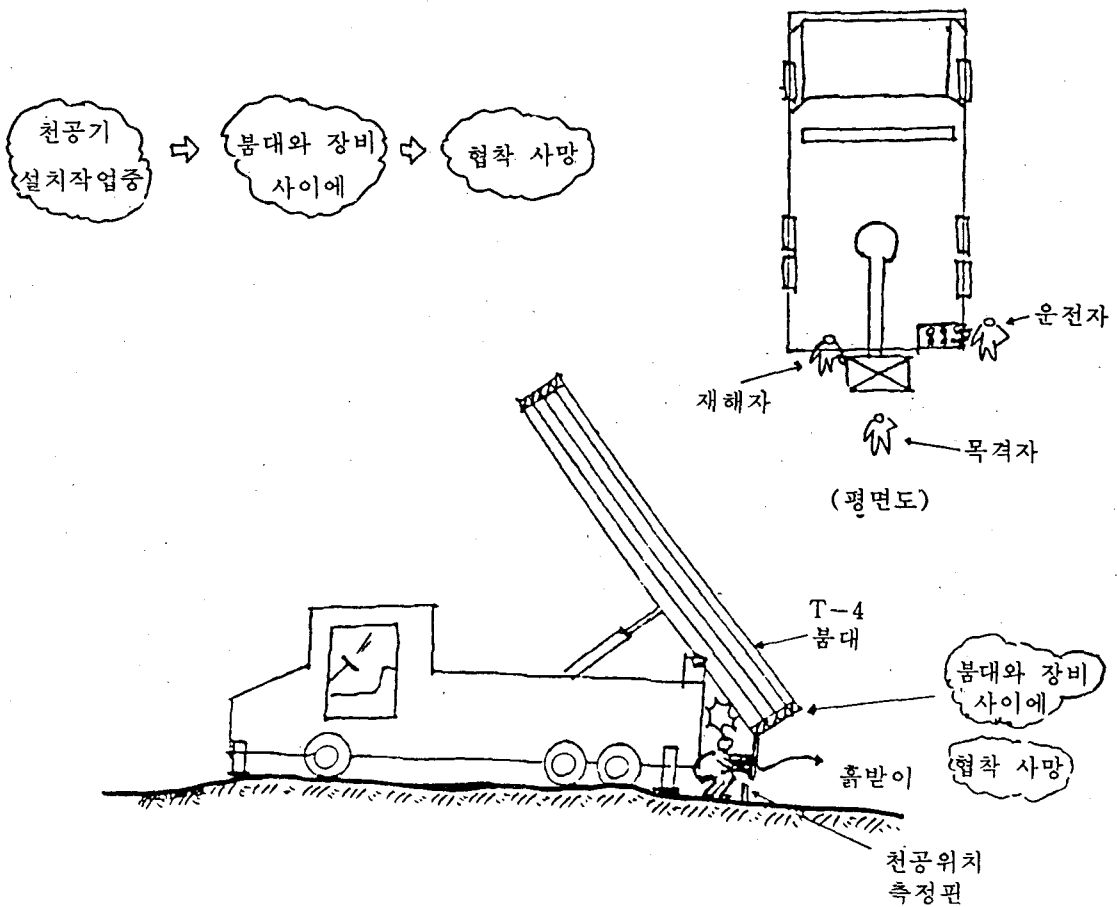
- 소손상태의 와이어로우프 (강도저하)
  - DERRICK BOOM 고정용 WIRE ROPE를 손상, 변형이 심한 소손상태(섬유노출)의 강도가 심하게 저하된 와이어로우프를 사용함으로써 사고발생
- 부적절한 WIRE ROPE 이음매 처리
  - WIRE ROPE를 샤클에 결속시키기 위한 고리 이음매 처리를 작업자의 숙련도에 따라 지지정도가 크게 달라지는 (60-90%로 감소) 조임방법으로 실시함으로써 충분한 지지력 확보가 어려운 상태에서 사용중 사고발생

## 4. 재해예방대책

- 부적절한 WIRE ROPE 사용 금지
  - WIRE ROPE 사용시 W/R에 걸리는 하중에 대하여 충분한 안전율을 확보한 것으로 사용하고, 변형, 소선탈단(10%이상), 지름감소(공칭 직경의 7% 초과) 등의 부적절한 W/R의 사용 금지
- WIRE ROPE 이음시 안전한 방법 채택
  - WIRE ROPE 이음매 처리시 결속효과가 좋은 LOCK 가공법, 소켓트법 등으로 이음 실시

## 1. 재해개요

'93. 11. 27. 14:14분경, 서울시 서대문구 충정로 소재, ○○건설(주) 마포로 5-5지구 재개발 현장에서 용접공인 재해자(22세)가 천공기(T-4) 설치작업중 장비 몸체 후면에 붙어 있는 흠반이(고무판)를 천공위치 중심을 유지하기 위해 붙잡고 있던중, 붐대와 장비사이에 두부가 협착되어 사망한 재해임.



(재해 상황도)

## 2. 재해상황

- 토공사 하도급 계약 체결후 엄지 말뚝(H-PILE)을 설치하기 위한 천공작업을 실시하는 작업임.
- 사고당일 중식이후 우천으로 인해 작업중지 지시  
(현장소장→원청담당기사→하청업체기사→장비기사)
- 이를 무시한채 천공기를 다음 작업위치로 이동후 수평으로 있는 붐대를 수직으로 세우다 용접공인 재해자가 협착함.
- 사고당시 재해자는 붐대 하부에 붙어 있는 흠반이(고무판)로 인해 천공 위치 표시(철근)이 이동되는 것을 방지하기 위해 붙잡고 있던중 협착함.

## 3. 재해원인

- 작업방법 불량
  - 붐대 하부에 붙어 있는 흠반이를 (붐대 작동중에는 차체와 붐대사이에 협착의 위험이 있으므로) 막대등을 이용하여 작업해야 하나 손으로-작업하다 협착
- 신호 불일치
  - 조작자와 보조자 사이에 일정한 신호체계를 수립하고 별도의 신호수를 배치후 조립작업을 실시하여야 하나 신호수 미배치
- 관리감독 소홀
  - 현장소장의 작업중지 명령을 지키도록 천공기의 키를 회수하는 등 적극적으로 관리감독을 실시하여야 하나 조작자가 임의로 작업 실시

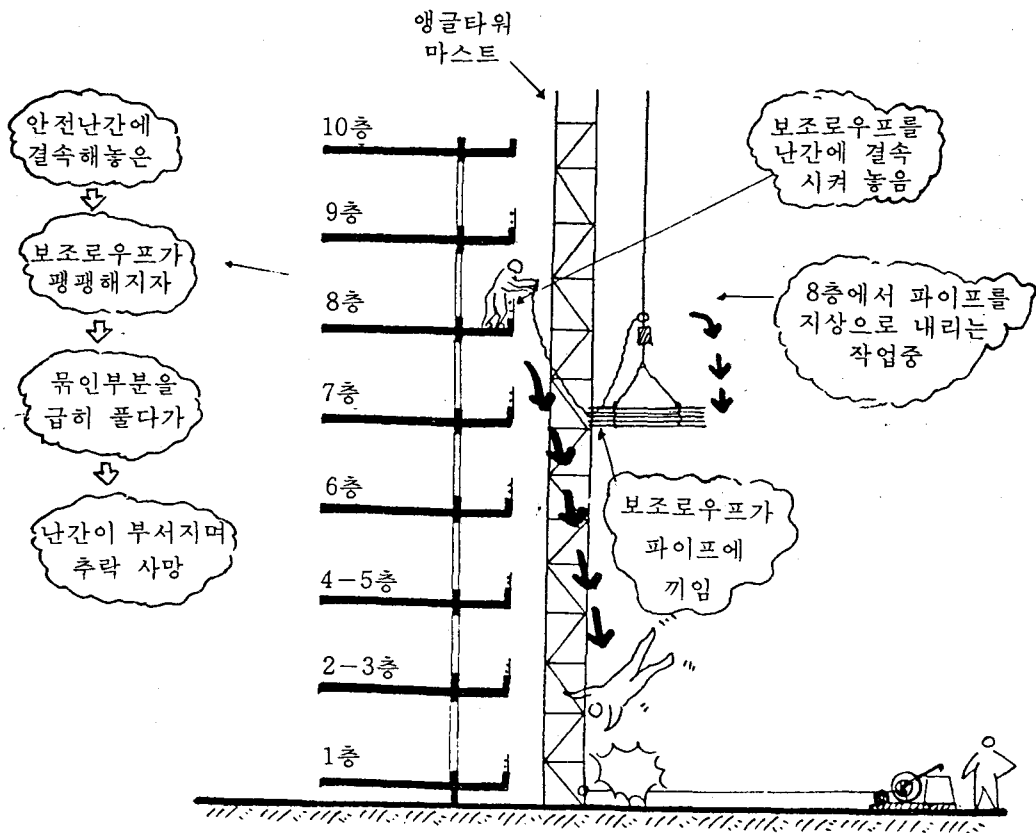
## 4. 재해예방대책

- 작업방법 개선
  - 협착의 위험이 있는 위험작업시에는 근로자의 신체가 접촉되지 않도록 막대등을 이용 작업을 실시함.
- 신호수 배치
  - 조작자와 보조자 및 신호수 사이에 신호체계를 수립하고 작업자에게 주지시킴.
- 관리감독 철저
  - 우천시 작업중지 등 현장소장의 지시등이 철저히 이행되도록 관리감독을 철저히 실시함.

## 2-11 앵글타워를 이용한 자재내리기 작업중 추락사망

### 1. 재해개요

'93. 11. 30. 14:23분경, 경북 점촌시 흥덕동 소재, (주)○○주택 주는 ○○우방아파트 신축공사 현장에서, 재해자(보통인부, 55세)가 8층에서 앵글타워를 이용, 단관 PIPE 묶음을 지상으로 내리던중, 안전난간 기둥에 한끝을 고정시켜 놓은 인양용 WIRE ROPE의 보조로우프가(단관 PIPE 묶음이 지상으로 내려가는 순간)갑자기 팽팽해지자 묶인부분을 급히 풀다가, 보조로우프가 묶인 난간기둥이 부러지며 지상으로 추락 사망한 재해임.



(재해 상황도)

## 2. 재해상황

- 사고당일 재해자의 1명이 잉여자재를 내리기 위해 동료 1명은 지상에서 WINCH를 조작하고, 재해자는 8층에서 파이프 1다발을 지상으로 내리는 작업 실시.
- 사고당시 재해자의 수신호를 받은 동료가 WINCH를 조작하여 자재가 내려가는 과정에서, 난간기둥에 묶어 놓은 보조로우프가 팽팽해지자 재해자가 묶여있는 보조로우프를 급히 풀려고 하다, 안전난간대의 난간기둥이 부러지며 함께 추락하여 사망함. (보조로우프가 단관파이프 다발에 끼인 상태에서 원치 조작)

## 3. 재해원인

- 작업방법 불량
  - 사고당시 작업에 알맞는 작업발판을 미설치 상태에서, 자재 하역작업을 쉽게하기 위해 안전난간(상부난간대)을 해체후 중간대를 한쪽 받침목으로 사용, 작업하다 사고발생.
- 안전대 미착용
  - 재해자가 안전난간을 해체한 상태에서 안전벨트 없이 작업중 사고발생.

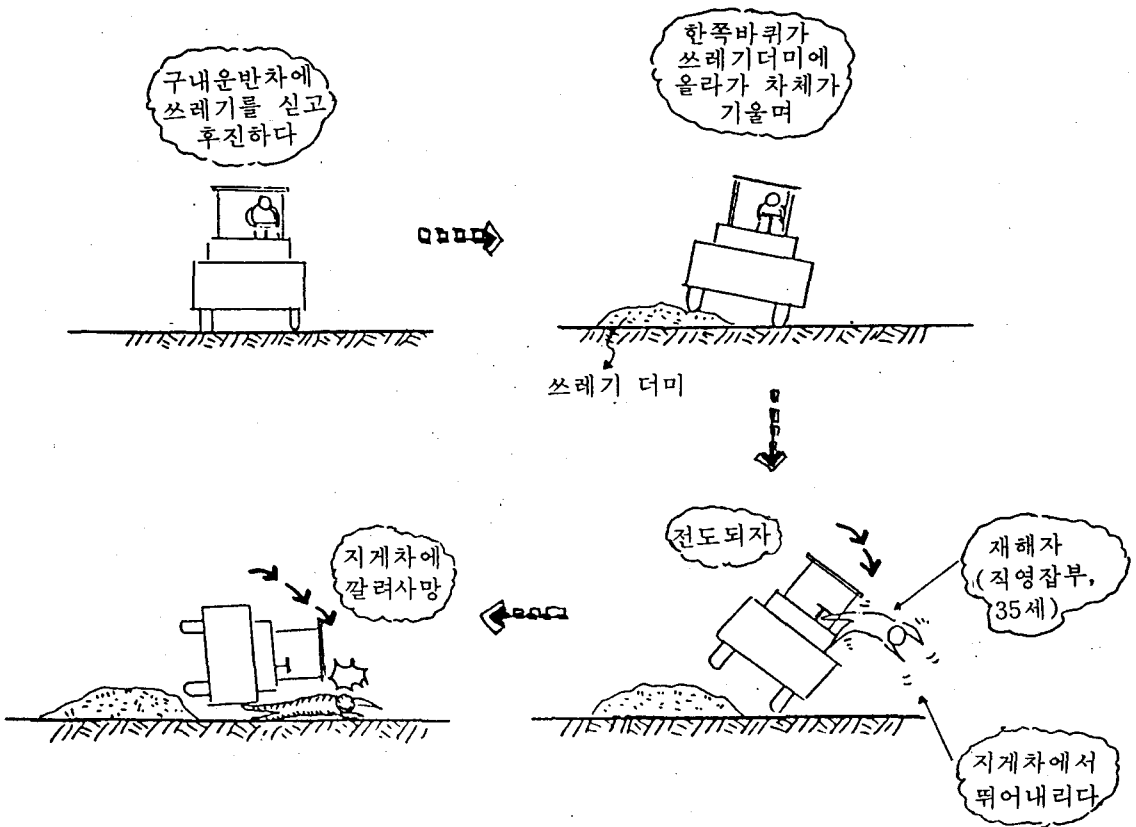
## 4. 재해예방대책

- 작업방법 개선
  - 앵글타워를 이용한 자재인양 및 내리기 작업시에는 안전한 작업발판을 설치하고, 적절한 받침목을 사용토록 함.
- 안전대 착용
  - 안전난간 및 방망의 설치가 곤란한 장소에서의 작업시에는 안전대를 필히 착용토록 함.

## 2-12 아파트 24층 벽면 거푸집을 해체중 형틀목공이

### 1. 재해개요

'93. 12. 12. 16:35경, 강원도 춘천시 퇴계동 소재, ○○○건설(주)가 시공하는 퇴계동 APT 108동앞 쓰레기 하차장에서, 직영 잡부 000이 쓰레기 운반용 구내운반차에 쓰레기를 싣고 쓰레기 적하장으로 추진하다, 한쪽 측면 바퀴가 쓰레기 더미위로 올라가 차체 무게중심이 높아져 차량이 전복되면서 뛰어내리다 차체에 깔려 사망한 재해임.



(재해 상황도)

## 2. 재해상황

- 사고당시 재해자는 HOIST로 실어내린 108동 내부 쓰레기를 경운기를 개조한 구내 운반차에 싣고 쓰레기 하치장으로 옮기는 작업중이었음.
- 사고당시 재해자는 구내 운반차에 쓰레기를 싣고 쓰레기 하치장으로 후진하다 한쪽 측면바퀴가 쓰레기 더미위로 올라가 차체 무게중심이 높아져 차량이 전도되면서 재해자가 놀라 뛰어내리다 차체에 깔림.

## 3. 재해원인

- 유도자 미배치
  - 차량계 하역운반기계를 사용하여 작업을 할 때에는 당해기계 of 전도에 의한 근로자의 위험을 방지하기 위하여 당해 차량계 하역운반기계를 유도하는 유도자를 배치했어야 함.
- 작업계획의 미작성
  - 차량계 하역운반기계를 사용하여 작업할 때는 작업장소의 넓이 및 지형, 당해 차량계 운반기계의 종류 및 능력, 화물의 종류 및 형상에 상응하는 작업계획을 작성하고 그 계획에 따라 작업을 실시하도록 했어야 함.
- 작업지휘자의 미지정
  - 차량계 하역운반기계를 사용하여 작업을 할 때는 당해 작업지휘자를 지정하여 상기의 작업계획에 따라 지휘하도록 했어야 함.

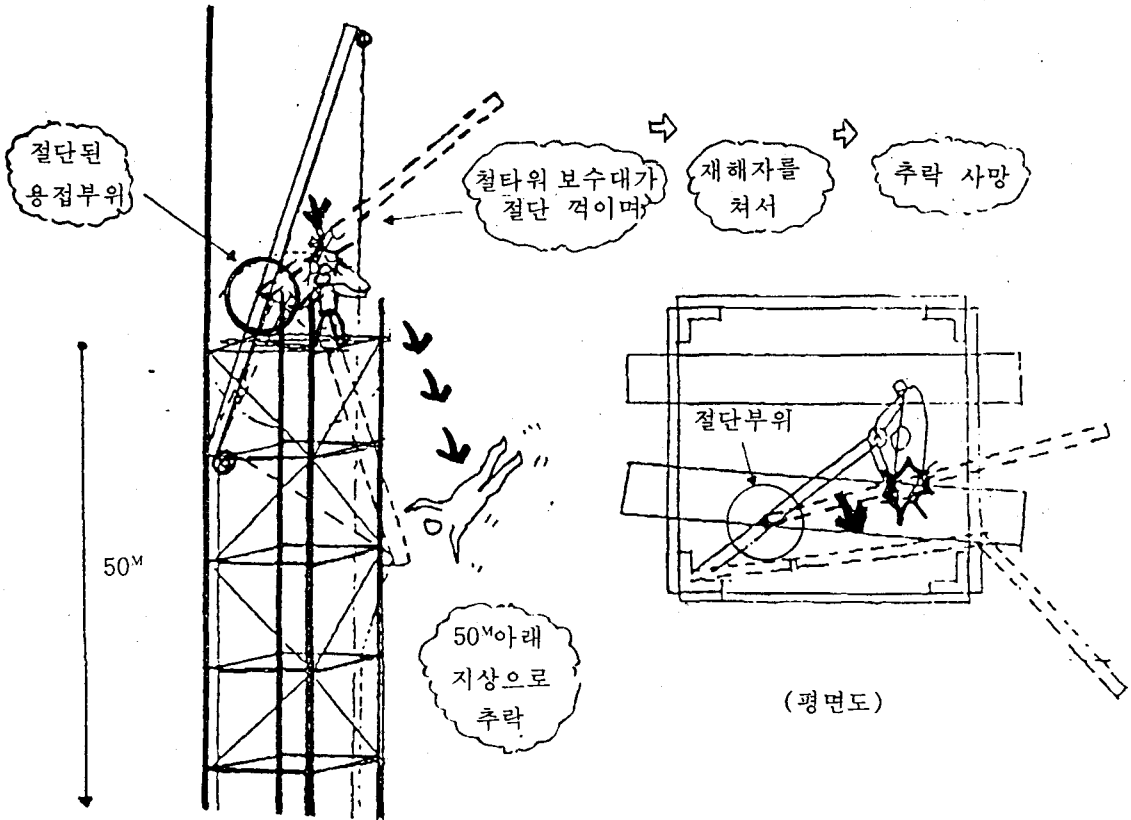
## 4. 재해예방대책

- 유도자 배치
- 작업계획의 작성
- 작업취휘자의 지정



1. 재해개요

'93. 12. 6. 11:00경, 광주시 광산구 금호택지개발지구 소재, ○○주택이 시공중인 명지맨션 신축공사 현장에서, 철타워(H=55M) 해체 작업중, 철타워 보수대의 용접부위가 절단되어 하부로 꺾어지면서 철타워 상에서 해체작업중이던 재해자(비계공, 32세)를 쳐서 약 50M 아래 지상으로 추락 사망한 재해임.



(재해 상황도)

## 2. 재해상황

- 사고당시 본 현장은 골조공사 완료후 피재자등 비계공 5인이 투입되어 철타워 해체 작업 실시
- 철타워 해체는 각 부재별로 해체하여 철타워 내부에 설치된 보수대에 와이어로우프를 설치하고, 지상에 설치된 WINCH 구동에 의해 해체된 부재를 와이어로우프에 걸어 철타워 내부 공간으로 내리는 순서로 작업 실시
- 철타워 최상부 수직부재(일명 수직다대,  $l=6M$ ) 2개를 해체하여 내린후 세번째 수직 부재를 내리던중, 보수대의 용접부위가 절단되어 하부로 꺾어지면서 지상 약 50M 높이에 설치된 발판을 딛고 내려가는 위치를 조정중이던 피재자를 쳐서 약 50M 아래 지상으로 추락함.
- 사고발생 철타워 보수대는 강관으로 용접 하였으며 사고후 조사결과 총용접장 31.4CM중 약 15CM 정도가 용접이 거의 되지 않은 상태였음.
- 사고당시 보수대 PIPE의 용접이 완전하지 않은 상태에서 해체된 철타워 부재의 중량이 실리면서 부재의 강성이 가장 약한 용접 부위에 응력이 집중되고 해체 부재와 기존의 철타워 부재가 부딪치며 충격하중이 발생 또는 이같은 상태에서 갑자기 WINCH를 정지시켜 충격하중이 발생, 용접부위가 절단된 것으로 추정됨.

## 3. 재해원인

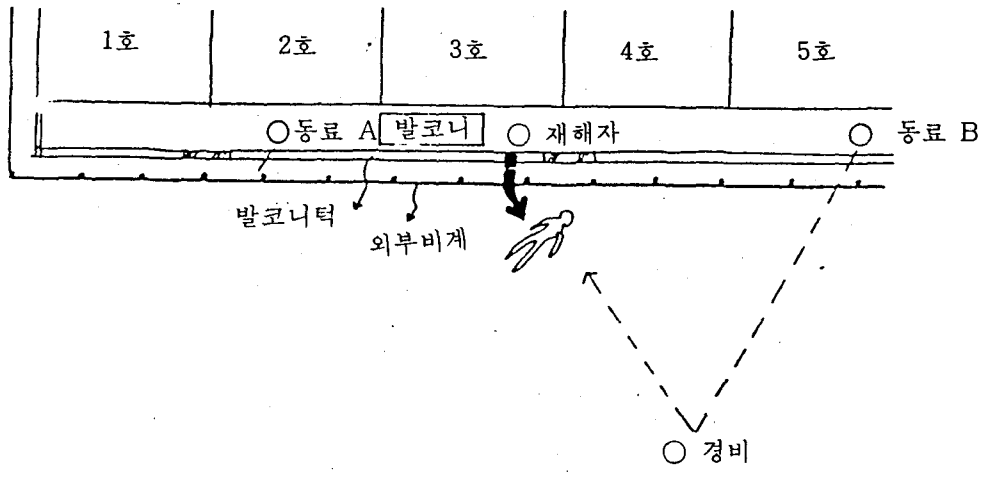
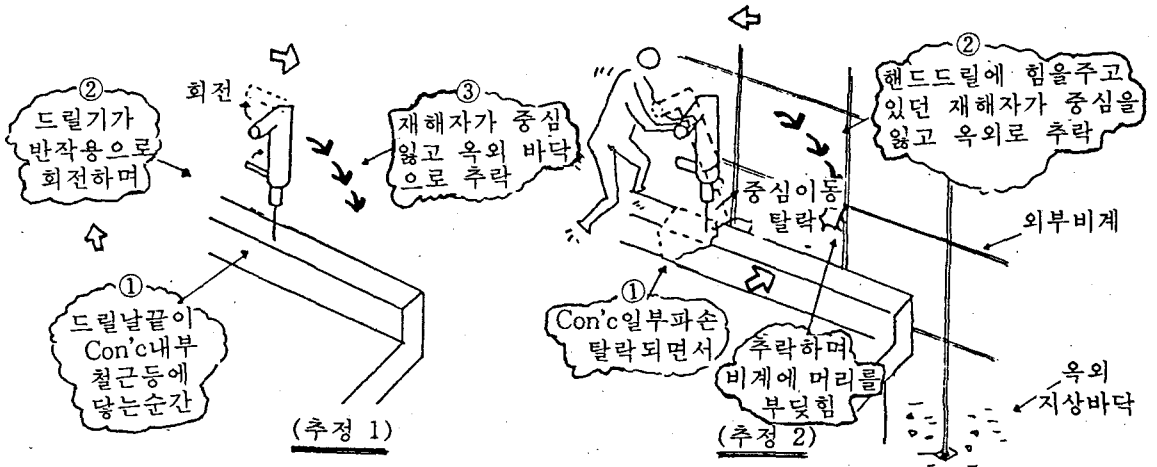
- 보수대 부재로써 불안정한 용접상태의 재료를 이용함으로써 인양물의 작은 하중에도 용접부가 절단되며 사고발생
- 철타워 해체 작업자 안전대 미착용

## 4. 재해예방대책

- 철타워 보수대등 철타워 재료에 대하여 용접 가공시 베벨가공하여 이음부 전면을 용접하여 사용토록 함.
- 철타워 해체시 이동식 크레인등을 이용 2-3등분으로 해체하여 지상으로 내린후 지상에서 세부 부재로 해체하는 작업으로 작업토록 함.
- 고소 작업시 안전대는 필히 착용토록 함.

1. 재해개요

'93. 11. 28. 17:10경, 서울시 노원구 공릉동 소재, ○○○주택개발(주) 공릉동 시영APT 신축현장 A단지 4동 1층 발코니 부분에서, 금속공인 재해자(20세)가 발코니 난간시공을 위해 난간턱 바닥에 드릴로 구멍을 뚫다가 중심을 잃고 옥외바닥(높이 1M)으로 추락, 입원치료중 '93. 12. 14 일에 사망한 재해임.



(재해 상황도)

## 2. 재해상황

- 사고당시 재해자는 발코니 난간턱에 알미늄 난간설치를 위해 핸드드릴로 구멍을 뚫는 작업 중이었음.
- 재해자가 구멍을 뚫다가 중심을 잃고 발코니 외부비계에 머리를 부딪쳐 옥외바닥으로 추락함.
- 요인추정
  - ① 추정
    - 재해자가 핸드드릴로 발코니턱 콘크리트에 구멍을 뚫다가 콘크리트 내부 자갈 또는 철근에 드릴 날이 닿는 순간, 드릴기 자체가 반작용으로 회전하면서 드릴기를 잡고있던 재해자가 중심을 잃고 바깥으로 추락
  - ② 추정
    - 구멍을 뚫던 발코니턱 콘크리트 일부가 전방으로 파손 탈락되면서 핸드드릴을 잡고 힘을 주고 있던 재해자가 핸드드릴이 전방으로 갑자기 쏠리면서 중심을 잃고 바깥으로 추락

## 3. 재해원인

- 안전모 착용상태 불량(턱끈 매지 않음)
- 작업방법 미숙

## 4. 재해예방대책

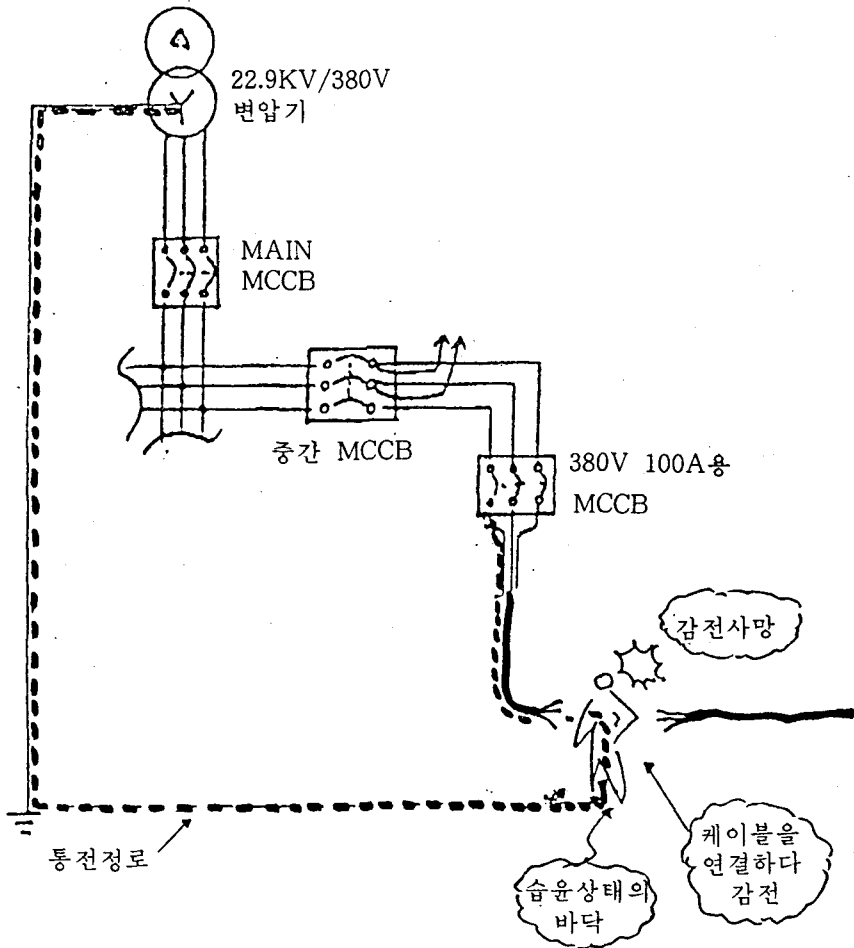
- 안전모 착용방법 개선
  - 안전모를 착용할때는 반드시 턱끈을 조여 매어 머리에서 벗겨지지 않도록 습관화 하도록 함.
- 작업방법 개선
  - 드릴작업시 힘의 전달방향이 드릴기에 수직으로 집중되고 있어 힘의 전달방향이 갑자기 이동할 경우 몸의 무게중심을 쉽게 잃게 되므로 가능한한 몸의 위치가 개구부로 부터 쉽게 방호될 수 있는 위치에서 작업토록함.

### 3. 감전재해

#### 3-1 아파트 지하층 전원 케이블 연결중 감전 사망

##### 1. 재해개요

'93. 11. 25. 17:30경, 경기도 성남시 분당구 손재, ○○건설산업(주) 분당 1차 ○○아파트 현장에서, 전공인 피해자(27세)가 동료작업자 1명과 함께 지하층에서 케이블 연결중 감전 사망한 재해임.



(재해 상황도)

## 2. 재해상황

- 피재자. 전공 ○○○은 동료작업자와 함께 아파트 104동 전면 발코니쪽 지층에서 3층까지 연결되어 인입된 104동 전원 케이블을 공사의 진척에 따라 지층에서 건물지하로 인입하기 위한 작업실시중
  - '93. 11. 19. 17:50분경 피재자 ○○○이 104동 외부 측면 분전함의 104동 전원 스위치를 내리고 무선으로 3층의 동료에게 알림
  - 동료작업자는 이때 3층으로 인입된 케이블 절단
  - 피재자는 그후 분전함의 문을 닫고(미시전) 104동 지하로 들어가 3층에서 절단된 부분과 계단실로 통하는 케이블 연결작업을 실시(케이블 4선중 1개선을 연결하고 2번째 선을 연결중 감전)
  - 17:25분경 3층에서 작업을 마친 동료는 무선으로 유종선을 불러 대답이 없자 지하층으로 내려가 보니 피재자가 감전되어 쓰러져 있었음.(지하층은 매우 습한 상태)

## 3. 재해원인

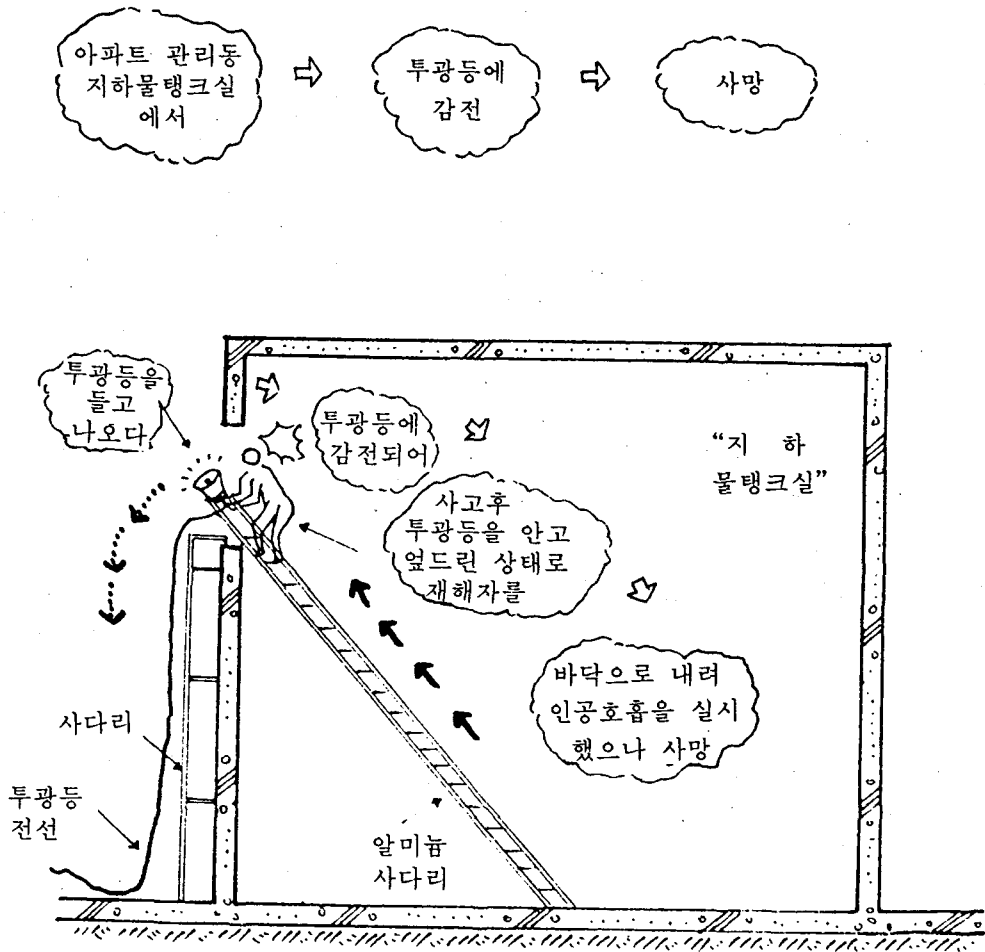
- 104동 외부의 분전함 미시전
- 재해자의 보호구 미착용
  - 안전모, 안전화, 안전장갑

## 4. 재해예방대책

- 분전함 시전철회
- 정전 작업방법 개선
  - 작업지휘자의 임명
  - 작업지휘자에 의한 정전범위, 조작순서, 개폐기의 위치, 정전시작 시간, 단락접지 개소 및 송전시의 안전확인 등 작업내용의 주지 철저
  - 개로 개폐기의 사전, 표시
  - 검전기에 의한 통전여부 확인
  - 단락접지 실시
  - 안전화, 안전장갑, 안전모 등 절연용 보호구 착용

## 1. 재해개요

'93. 11. 20. 22:30경, 경기도 고양시 일산 신도시소재, ○○개발(주) 일산APT 신축현장에서, 관리동 지하 물탱크실 청소작업중, 재해자가 투광등을 붙잡고 알미늄 사다리 위에서 개구부 밖으로 나가던중 투광등에 감전되어 사망한 재해임.



(재해 상황도)

## 2. 재해상황

- 사고당시 재해자 포함 6명이 관리동 지하 물탱크실 내부 바닥 청소작업중
- 6명중 5명은 바닥 청소작업을 하고 피재자는 알미늄 이동 사다리 위에서 투광기를 손으로 붙잡고 비추고 있던중
- 바닥 청소작업이 완료되어 모두 밖으로 나오는 과정에서 피재자가 투광등을 붙잡고 사다리 끝까지 올라와 밖으로 나올무렵 “악”소리를 지르며 투광등을 안고 엎드린 상태로 사망함.

## 3. 재해원인

- 작업방법 불량
  - 지하 물탱크실 바닥이 물이 많이 고여있는 습윤한 장소이므로 이동용 조명설비는 외피에 손상이 없는 절연케이블을 사용하고 사용전에 손상여부등을 확인, 백열구 보호망을 부착하여 사용하되, 습윤한 장소에서는 절연체(나무막대 등)를 이용하여 안전하게 걸어서 사용해야 하나 안전조치 미실시 상태에서 작업중 사고발생
- 누전차단기 작동상태 불량
  - 간이 배전반에 누전차단기를 설치, 누전 즉시 작동, 차단되어야 하나 동작되지 않아 사고 발생

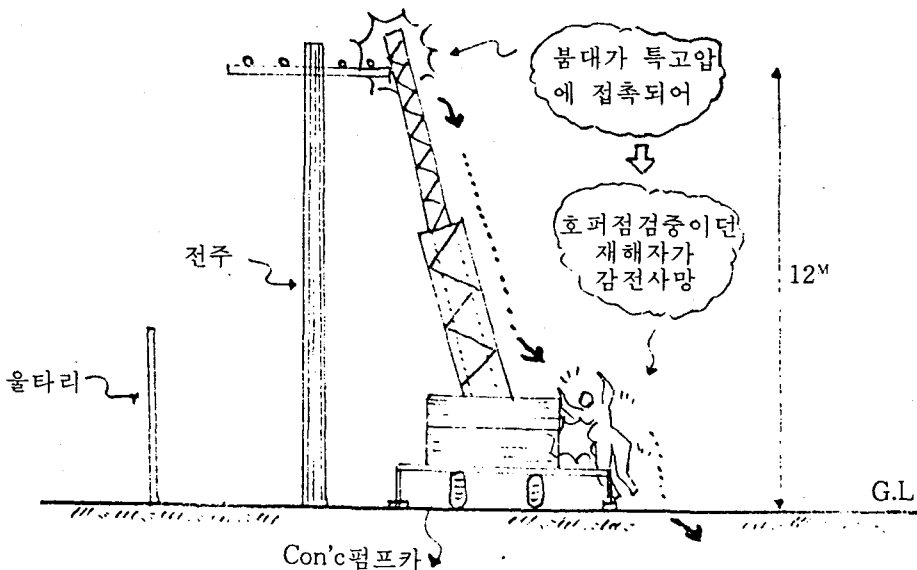
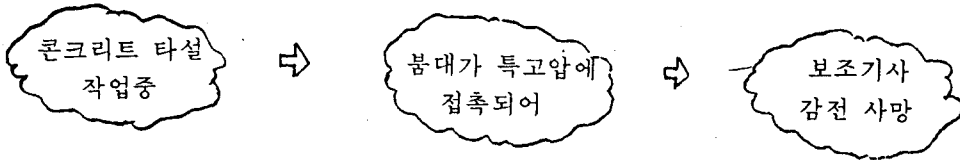
## 4. 재해예방대책

- 지하 물탱크실의 습윤하고 물이 많은 곳은 이동용 등기구 후레쉬나 랜턴등을 사용할 것이며, 사용전에 누전차단기의 동작여부를 시험한 후 사용토록함.
- 투광등은 습윤한 장소와 물이 고이고 몸에 땀이 나는 상태에서는 직업 손으로 잡고 옮기지 말고 비도전체(나무)등으로 받침대를 제작하여 고정, 사용토록함.
- 배전반에 설치된 누전차단기는 기준에 맞는 것인지, 작동상태가 양호한지 수시로 확인토록함.
- 감전위험 작업시에는 절연피복, 절연화, 절연장갑 등의 보호구를 착용토록함.
- 감전시는 즉시 전기를 차단하고 응급조치(기도확보, 인공호흡, 심장마사지)를 실시토록함.



## 1. 재해개요

'94. 1. 28. 07:45분경, 경기도 고양시 일산 신도시 지구 소재, ○○건설(주) 일산 주공아파트 7공구 현장에서, 기초 콘크리트를 타설하기 위하여 현장에 도착한 콘크리트 펌프카 운전기사가 붐대를 작동하고 보조기사(조수)는 펌프카 뒷편에서 콘크리트 호퍼를 정비하던중, 펌프카 붐대가 특고압(13,200V)에 접촉되어 보조기사(21세)가 감전 사망한 재해임.



(재해 상황도)

## 2. 재해상황

- 사고당시 운전기사가 콘크리트를 타설하기 위하여 펌프카를 시운전 하던중 콘크리트 펌프카 붐대가 특고압선 (13,200V)에 접촉되어 (접촉부 화재 발생) 붐대와 차대를 통해 펌프카 호퍼를 정비중이던 보조기사가 현장에서 감전 사망.

## 3. 재해원인

- 충전선로에 접근하는 장소에서 콘크리트 펌프카 등을 사용하여 작업시는 콘크리트 펌프카 붐대가 특고압선(13,200V)에 접촉하지 않도록 특고압을 이설 또는 방책, 보호카바 등을 설치하여 안전하게 작업을 하여야 하나 이를 무시하고 작업중 사고 발생.
- 콘크리트 펌프카 운전기사의 부주의로 특고압선(13,200V)에 펌프카 붐대가 접촉하여 사고 발생.

## 4. 재해예방대책

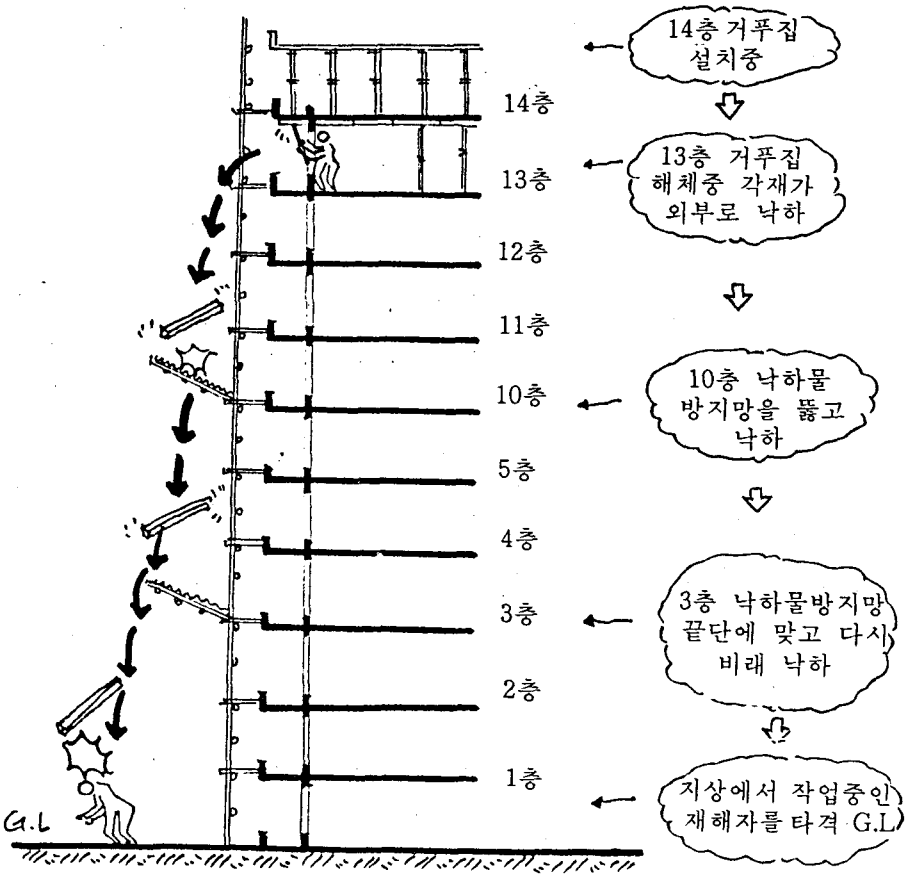
- 사업주는 산업안전기준에 관한 규칙 제352조에 의거 시설물 건설등의 작업시 감전의 우려가 있을시에는 다음 각 호의 1에 해당하는 조치를 취한후 작업을 실시토록 함.
  - － 당해 충전선로를 이설할 것.
  - － 감전의 위험을 방지하기 위한 방책을 설치할 것.
  - － 당해 충전선로에 절연용 방호구를 설치할 것.
  - － 위 사항의 조치가 어려울 경우 감시인을 두고 작업을 감시토록 할 것.

# 4. 낙하물 재해

## 4-1 아파트 14층에서 각재가 낙하하여 직영잡부가 머리를 맞아 사망

### 1. 재해개요

'93. 10. 18. 16:20경, 서울시 노원구 월계동 소재, (주)○○ 월계 시영아파트 신축현장 지상에 서, 직영잡부 ○○○(60세)이 지상에 적재된 철근다발에 비닐을 덮는 작업중, 14층에서 낙하한 각재에 맞아 사망한 재해임.



(재해 상황도)

## 2. 재해상황

- 사고당시 형틀목공 11명이 15층 형틀조립 작업을 진행하고 2명이 14층 형틀해체 작업중,
- 각재 1본이 건물 밖으로 낙하, 10층 바닥 건물외부에 설치되어있는 방망(2단)을 뚫고,
  - 3층 바닥 건물외부에 설치되어 있는 방망(1단) 설치용 강관PIPE 끝부분에 부딪혀 바깥쪽으로 비래하면서
  - 지상에서 철근더미 비닐덮는 작업을 하던 직영잡부 ○○○의 머리에 맞음.

## 3. 재해원인

- 방망설치 미흡
  - 건물높이 매 10M 이내마다 방망을 설치하여야 함에도 불구하고 3층과 10층에 2단만이 설치 상태에서,
  - 14층에서 낙하한 각재가 10층에 설치되어 있는 방망(2단)을 뚫고 비스듬이 떨어지면서, 3층에 설치되어 있는 방망(1단) 설치용 강관 PIPE 끝부분에 부딪혀 바깥쪽으로 비래하면서 지상에서 작업중이던 피재자의 머리에 맞음.
- 안전모 미착용
  - 피재자에게 안전모를 지급하였으나 안전모 미착용

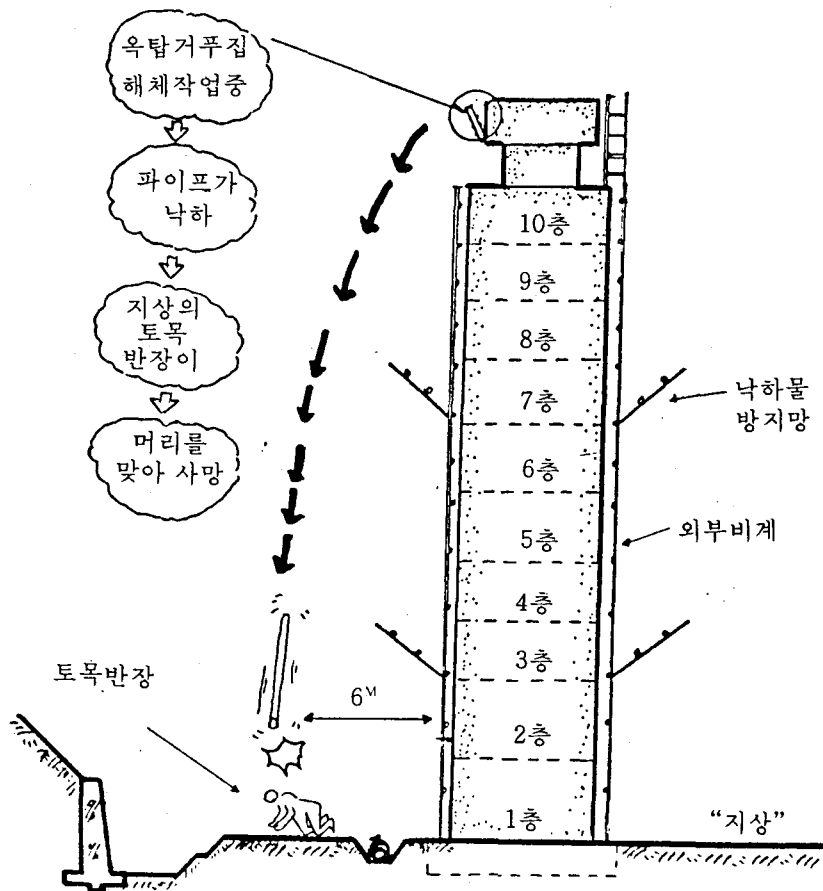
## 4. 재해예방대책

- 추락 및 낙하물 방망은 지상으로부터 10M 이내마다 근로자 추락시 방호가능한 견고한 구조로 설치토록 함.
  - 설치각도는 20°정도
  - 돌출길이는 벽면으로부터 수평거리 2M 이상
  - 기 설치된 방망은 항상 보수, 유지 철저

[방망은 햇빛(자외선) 및 비바람에 약화되고, 낙하물에 의해 파손되므로 지속적인 보완요함.]

## 1. 재해개요

'93. 10. 31. 13:20경, 대전시 서구 월평동 소재, (주)○○건설 대륙 ○○타운아파트 신축공사 105동 지상에서, 배수관 부설작업을 감독하던 직영 토목반장 ○○○(47세)이 아파트 옥탑 거푸집 해체작업과정에서 낙하한 강관 PIPE에 머리를 맞아 사망한 재해임.



(재해 상황도)

## 2. 재해상황

- 사고당일 피해자 소속 직영 토목반은 102동, 105동 지상 배수관 부설작업을 하고 형틀 작업 반은 105동(10층) 옥탑 거푸집 해체작업을 동시에 진행중이었음.
- 사고당시 재해자는 소속 직영팀 작업을 감독하기 위하여 102동, 105동, 옹벽 작업장을 순회 감독중이었으며, 사고지점은 105동 후면 배수관 작업장과 약 3M, 아파트 건물과는 약 6M 떨어진 현장내 작업도로상임.
- 사고당시 거푸집 해체작업중 단관 PIPE가 낙하물 방지망을 넘어 비산하여 재해자 두부를 강타함.

## 3. 재해원인

- 상, 하 동시작업 실시 (옥상 : 거푸집 해체, 지상 : 배수관 부설)
- 거푸집 해체시 낙하, 비래 위험지역 출입통제 미실시
- 근로자 안전모 미착용

## 4. 재해예방대책

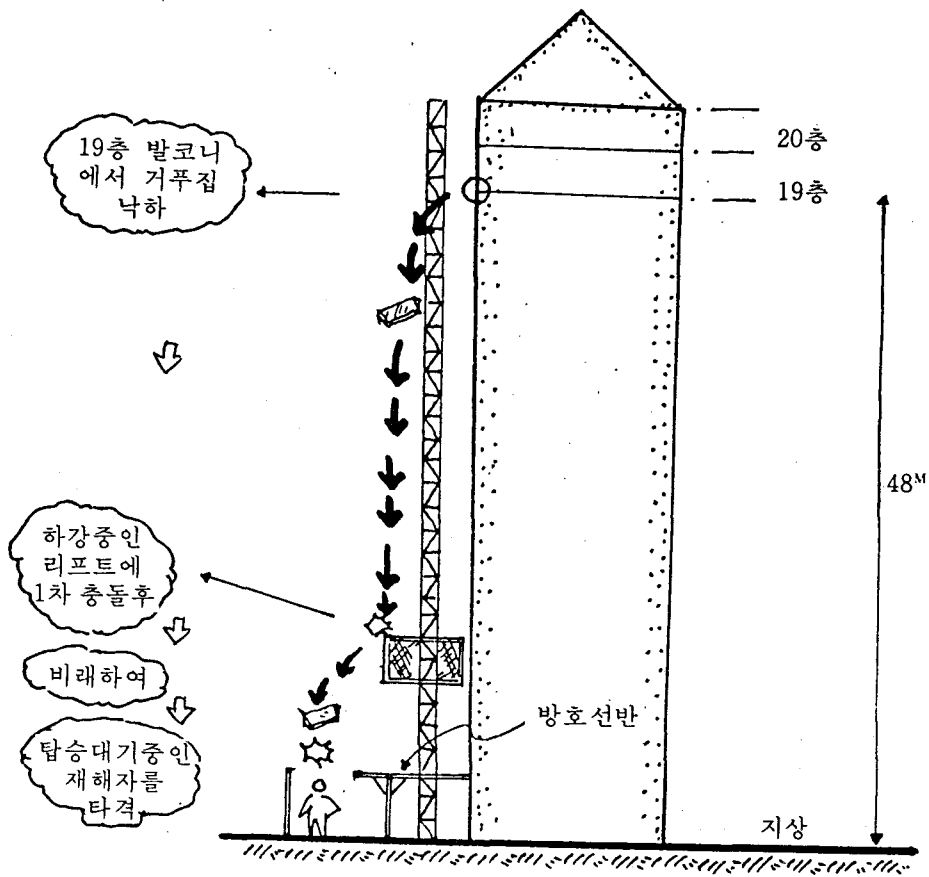
- 상, 하 동시작업은 가능한 피하고 부득이한 경우에는 사전에 현장 협의체 회의시 작업시간, 신호통일 등을 협조하고 안전담당자를 현장에 배치하여 작업 지휘
- 거푸집 해체시의 자재 낙하·비래에 의한 위험지역은 경고표지판을 설치하고 근로자 출입통제
- 지속적인 안전교육을 통하여 근로자 안전모 착용 생활화

# 4-3

## 리프트 탑승구에서 탑승 대기중 19층에서 낙하한 해체 자재에 맞아 사망

### 1. 재해개요

'93. 10. 20. 15:35경, ○○건설(주) 일산신도시 아파트현장 건설용 리프트 지상 탑승구에서, 재해자(보통인부, 60세)가 18층에 올라가기 위하여 탑승대기중, 19층에서 낙하한 자재에 머리를 맞아 사망한 재해임.



(재해 상황도)

## 2. 재해상황

- 사고당시 형틀목공 2명이 19층 슬라브 형틀 해체중, 거푸집 1개가 낙하하여 하강중인(5층) 리프트에 1차 부딪힌 후, 다시 지상으로 낙하하여, 리프트 탑승대기중이던 재해자의 머리를 타격함.
- 사고당시 19층 스투브 형틀이 해체한 그대로 바닥에 어지럽게 놓여 있었으며 특히 지상으로 낙하할 위험이 많은 발코니 단부에도 거푸집등의 가설자재가 있었고 또한 비계사이에 걸쳐놓아 낙하위험이 높은 상황이었음.

## 3. 재해원인

- 낙하물 방호선반 설치상태 미흡
  - 지상 리프트 탑승 대기장소에는 반드시 상부로부터의 낙하물에 방호가능한 구조의 방호선반을 설치하여야 하나, 폭이 1.2M 정도의 형식적인 방호선반을 설치상태에서 사고발생
- 자재정리정돈 불량
  - 해체재를 낙하위험이 높은 슬라브 선단부에 무질서하게 걸쳐 놓은 상태로 작업중 사고발생

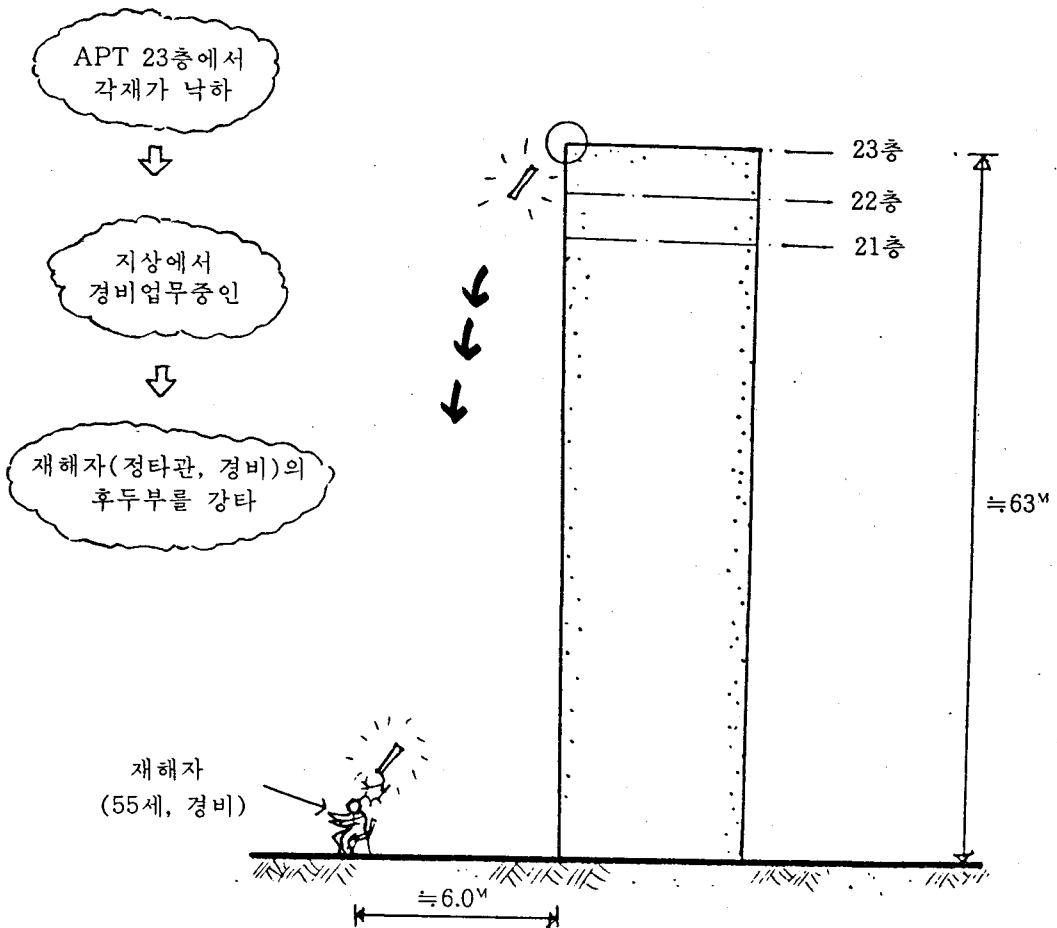
## 4. 재해예방대책

- 고층작업시에는 거푸집 등 가설자재가 떨어지지 않도록 발코니 단부(수직개구부 등)에는 난간대 설치와 수직 수평 보호망등을 설치토록 함.
- 해체한 거푸집등은 발코니 단부가 아닌 바닥 중앙으로 안전하게 적치하고, 해체후는 안전담당자를 현장에 배치하여 즉시 정리정돈을 실시토록 함.
- 전설용리프트 지상 탑승 대기장소는 항상 많은 근로자가 대기하고 있으므로 낙하물에 의한 재해가 없도록 견고하고 폭이 충분한 낙하물 방호선반을 설치토록 함.



## 1. 재해개요

'93. 11. 2. 16:30경, 부산시 금정구 부곡동 소재, ○○공영(주) 경남 ○○아파트 신축공사 현장 내, APT 23층(약 63m)에서 각재가 낙하(추정됨), 지상에서 경비업무중인 ○○○(55세, 경비)의 후두부를 강타 사망한 재해임.



(재해 상황도)

## 2. 재해상황

- 사고당일 재해자(55세, 경비)는 119동 CON'C 타설 레미콘 차량 반출입 차량 CHECK 작업 중이며 사고당시는 레미콘 차량 반출입이 없었으며 사고지점에서 앉아있는 상태에서 109동 상부층에서 각재(9cm×9cm×150cm)가 떨어지면서 재해자의 후두부를 강타하여 일어난 재해임.

## 3. 재해원인

- 낙하물 방지망 미설치
  - － 건물외곽(APT)에는 낙하물 방지망을 설치하여야 하나 일부구간 낙하물 방지망 미설치
- 불안정한 방법으로 작업실시
  - － 낙하비래등 위험성 있는 작업수행시 안전한 작업방법을 결정하고 지휘감독하여야 하나 이를 소홀히 하였음.

## 4. 재해예방대책

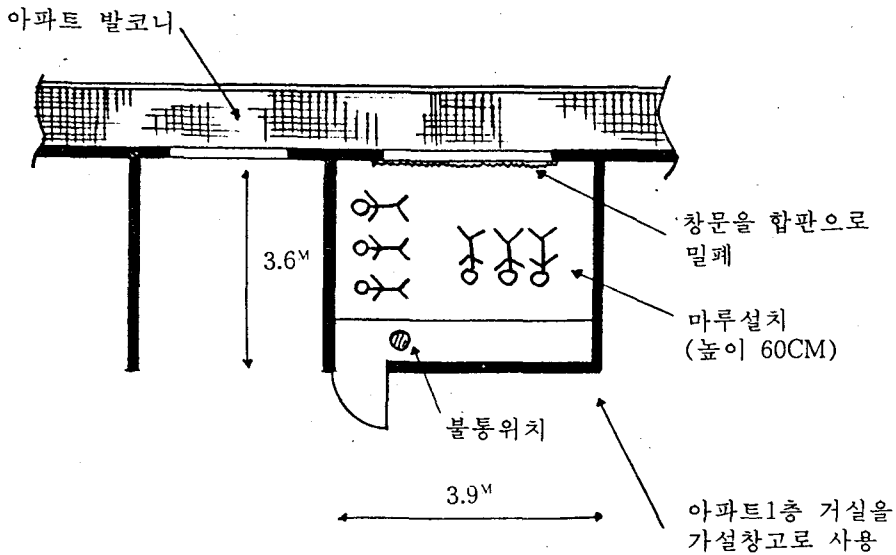
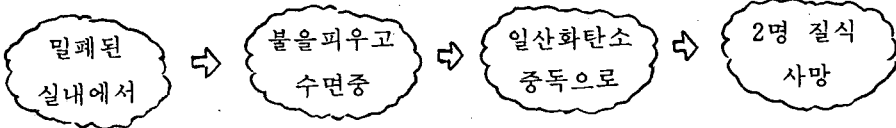
- 낙하물 방지망 설치 철저
  - － 건물외곽(APT)에는 낙하물 방지망을 빠짐없이 설치하고 점검한다.
- 안전한 작업방법으로 실시
  - － 낙하비래등 위험성 있는 작업수행시 안전한 작업방법을 결정하고 지휘감독하는 업무를 철저히 수행한다.

# 5. 질식재해

## 5-1 가설창고에서 불을 피우고 수면중 일산화탄소 중독으로 2명 사망

### 1. 재해개요

'93. 12. 28. 13:15경, 경기도 성남시 분당구 소재, ○○개발(주) 분당 연공아파트 1층 가설창고에서, 직영인부 6명이 점심식사후 불을 피우고 수면중, 일산화탄소 중독으로 의식을 잃어, 병원으로 후송, 치료중 2명이 사망하고, 4명의 의식을 회복한 재해임.



(재해 상황도)

## 2. 재해상황

- 사고당일 12:00분경 직영인부 6명이 점심식사를 마치고, 가설창고에서 페인트통을 절단, 제작한 용기에 각재로 불을 피우고 수면을 취하던중,
- 13:15분경 안전담당자 이상덕 주임이 안전시설 설치를 담당하는 직영인부를 찾던 중 413동 1층에 설치된 가설창고에서 6명 전원이 의식을 잃고 누워 있는 것을 발견
- 즉시 119 구조대 연락 및 인공호흡을 실시하고 인근 병원(성남병원, 인하병원)으로 후송 치료중, 2명이 일산화탄소 중독으로 사망

## 3. 재해원인

- 밀폐된 공간에서 불을 피워 일산화탄소 중독으로 인한 질식
  - 창문을 합판으로 밀폐한 상태로서 환기상태가 불량하나 각재등으로 불을 피워 일산화탄소 중독으로 인해 사망사고 발생

## 4. 재해예방대책

- 밀폐된 장소에서 불 피우는 행위 금지
- 지정된 장소에서 휴식을 취하도록 조치
- 일산화탄소 중독에 대한 중대재해 사례 교육실시

'94년은 성실시공 元年의 해