

15. 建設 重大災害 事例와 對策

(채석장, 전기공사, 기타공사)

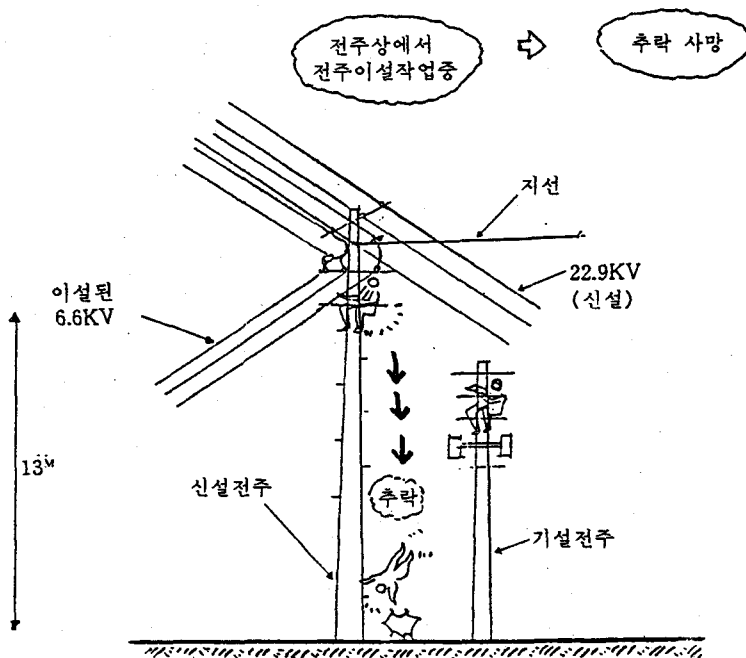
資料提供：韓國土地開發公社

1. 추락재해

1-1 휴전된 전주위 작업중 추락 사망

1. 재해개요

'93. 12. 1. 10:50경, 제주시 노형동 소재, (유)○○이 시공하는 ○○아파트 외부 전기 인입공사 중, 재해자 전공 ○○○(27세)이 휴전된 전주위에서 작업하던 중 13M아래 지상으로 추락 사망한 재해임.



(재해 상황도)

2. 재해상황

- 사고작업은 아파트 현장 및 그 일대의 3상 6.6KV전기를 22.9KV로 승압하기 위한 신설 및 전선 이설 작업임.
- 사고발생 전일까지 전주(CH=16M) 4본 설치 및 전선(22.9KV, 3상)의 일부가 설치완료된 상태였음.
- 사고발생 당일은 현장 대리인과 재해자를 포함 10명이 작업하고 있었으며, 휴전작업(10시 15분)전까지 통전되지 않은 부분의 작업을 실시함.
- 휴전작업후 재해자는 신설 전주(공가식 전주)에서, 동료 근로자는 약 1M떨어진 기설전주(CH=10M)에서 전선 이설작업을 실시함.
- 재해자는 2번째 완금에 3선중 2선을 이설하고 전주의 수직 상태를 바로 잡기 위해 첫번째 와 두번째 완금사이에 설치된 지선을 조정하고 다시 3번째 전선을 이설하기 위한 작업중 약 12.5M높이에서 추락하였음.
- 피재자는 1종 안전대와 내전압 및 비래 낙하방지용 안전모를 사용하였으나 안전모의 턱끈을 매지않고 작업하였던 것으로 판단됨.

3. 재해원인

- 근로자의 불안정한 행동
 - 체중의 일부를 U자걸이로 하여 안전대에 지지하여야만 작업을 할 수 있는 작업에서, 안전대의 후크를 D링에 체결후 체결상태를 확인하지 않고 체중을 안전대에 지지함으로써 불안정 체결상태의 후크가 풀리면서 추락
 - 전주위 작업(고소작업)중 근로자의 불안정한 행동으로 발을 헛딛어 추락

4. 재해예방대책

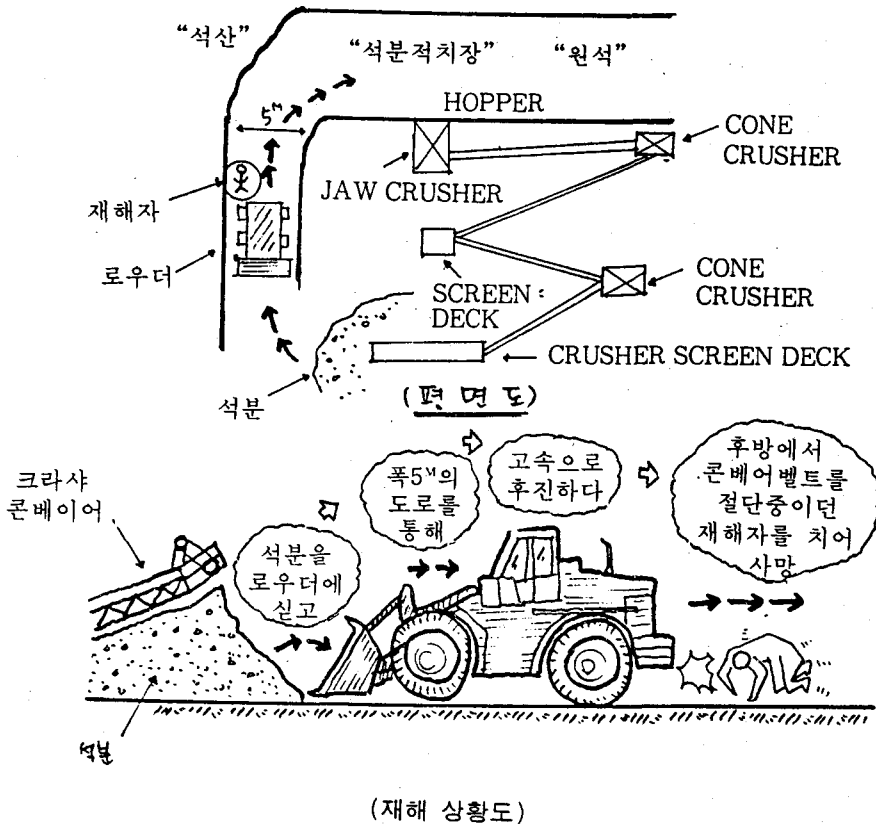
- 전주위에서 안전대 착용시에는 후크와 D링의 체결상태를 전주를 잡고 확인한 후, 안전대에 체중을 지지하여야 함.
- U자걸이 안전대에 보조 로우프에 부착하여 사용
- 안전모의 착용시 턱끈을 매고 작업하여야 함.
- 위험 공종에 해당하는 작업시에는 당해 작업시 불안정한 행동 근절을 위해 관리감독을 철저히 하고, 안전장구 등을 올바르게 착용하고 사용할 수 있도록 교육철저

2. 건설기계장비 재해

2-1 채석현장에서 로우더가 후진하다 근로자를 깔음

1. 재해개요

'94. 1. 4. 11:00분경, ○○산업(주) 성산면 낙곡리 409-1 채석 CRUSHER작업장에서, HOPPER에 원석을 운반하던 로우더가 SCREEN DECK에서 나온 석분을 석분적치장으로 운반하기 위해 후진하던중, 컨베이어 BELT 소단작업을 위해 폐기 BELT 절단작업을 하던 재해자(CRUSHER 부기사)를 치어 사망한 사고임.



2. 재해상황

- 사고 로우더는 원석을 HOPPER로 운반하는 작업이 주작업임.
- 원석을 HOPPER로 운반작업중 SCREEN DECK에 부석이 쌓이면 석분적치장으로 운반하는 작업을 병행 실시.
- 재해자는 컨베이어 벨트 소단부분에 사용하기 위해 사고지점에서 폐기된 벨트(너비 60CM, 두께 12MM)를 절단작업 중이었고,
- 사고당시 로우더는 SCREEN DECK에 쌓인 석분을 싣고 후진으로 석분 적치장으로 운반중 재해자를 치어 사망하게 한 사고임.

3. 재해원인

- 작업계획의 작성 미흡
 - 셔블로우더등 차량계 운반기계를 사용하는 작업에는 작업장소의 넓이 및 지형, 당해 차량계 운반기계등의 능력, 운반물의 형상에 따라 운행경로 및 작업방법을 작성하여 근로자에게 주지시켜야 하나 작업계획 미수립.
- 작업유도자 미지정 및 출입금지 미실시
 - 차량계 운반기계를 사용하여 작업할때에는 운반중에 당해 차량계 운반기계 또는 화물에 접촉되어 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 장소에 근로자의 출입을 금지시키거나 유도자를 배치하여야 하나 이를 준수치 않았음.

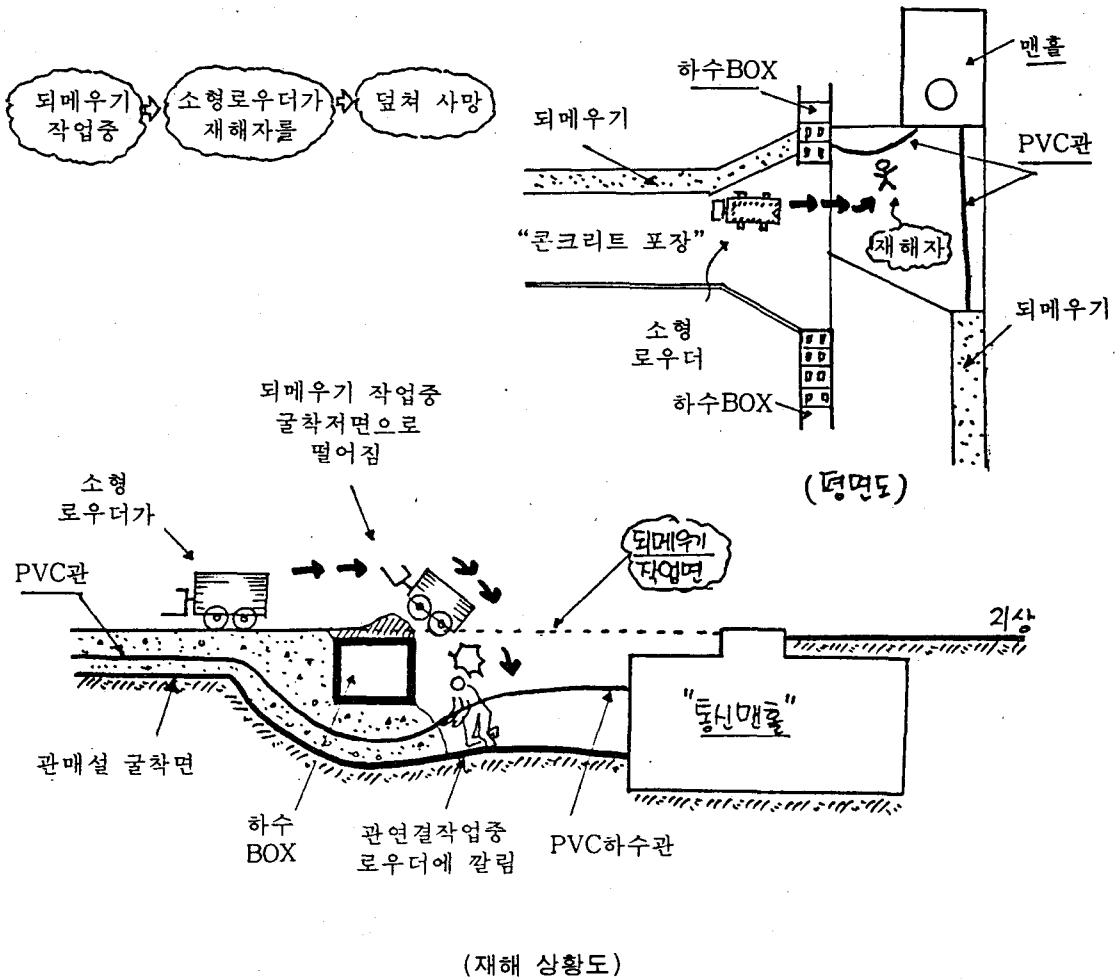
4. 재해예방대책

- 작업계획의 작성
 - 셔블로우더, CRUSHER작업 및 골재상하차 작업에 대해서는 각종 차량계 건설기계의 상하차 방법, 신호수 배치 등 작업계획서를 작성하여 근로자에게 주지시킨다.
- 작업유도자(안전담당자)의 지정 또는 출입금지 조치 철저
 - 차량계 운반기계 작업에 대한 유도자를 배치하거나 운반로등에 대해서 근로자의 출입제한을 철저히 시행한다.
- 안전교육 실시
 - 차량계 운전원 CRUSHER작업등 유해 위험 작업종사자에 대해서 취업전 2시간 이상의 특별안전교육을 실시하고 매월 1시간 이상의 정기교육을 실시한다.

2-2 퇴메우기 작업중 로우더가 굴착면으로 떨어지며 작업자를 덮침

1. 재해개요

'93. 10. 30. 18:20경, 강원 평창 소재, ○○전자통신(주) 평창 6,600회선 신,증설선로공사 현장에서, 퇴메우기 작업을 하던 소형 로우더가 굴착 저면으로 떨어지며, 굴착면 하부에서 통신용 PVC관 연결 작업중이던 재해자를 덮쳐 사망한 재해임.



2. 재해상황

- 사고작업은 강원도 평창군 일대의 통신 PVC를 매설하는 작업으로 사고당시 3곳에서 작업을 실시함.
- 사고당일 08:00부터 작업을 개시하여 금일 작업량을 거의 완료 상태에서, 마지막 맨홀 부위 PVC 연결 작업 및 되메우기 작업중
- 재해자와 목격자는 굴착면 하부에서 PVC 연결작업을 하고, 소형 로우더는 굴착면에 근접하여 되메우기 작업중 사고발생

3. 재해원인

- 관리감독 소홀
 - 사고지점은 하수 BOX를 통과하는 지점으로 보통 지역보다 굴착깊이가 깊어 붕괴, 매몰등의 사고예방을 위한 안전조치가 필요했으나
 - 작업계획 미수립후 작업
 - 안전관리자 또는 관리감독자의 부재하에 가설 조명 설치 등 안전상의 조치없이 일몰 이후의 야간작업을 무리하게 강행하다 사고발생
- 장비의 전도방지조치 미실시
 - 굴착 하부 작업과 되메우기 작업이 동시에 진행되에도 불구하고 유도자 배치없이 작업을 실시함.

4. 재해예방대책

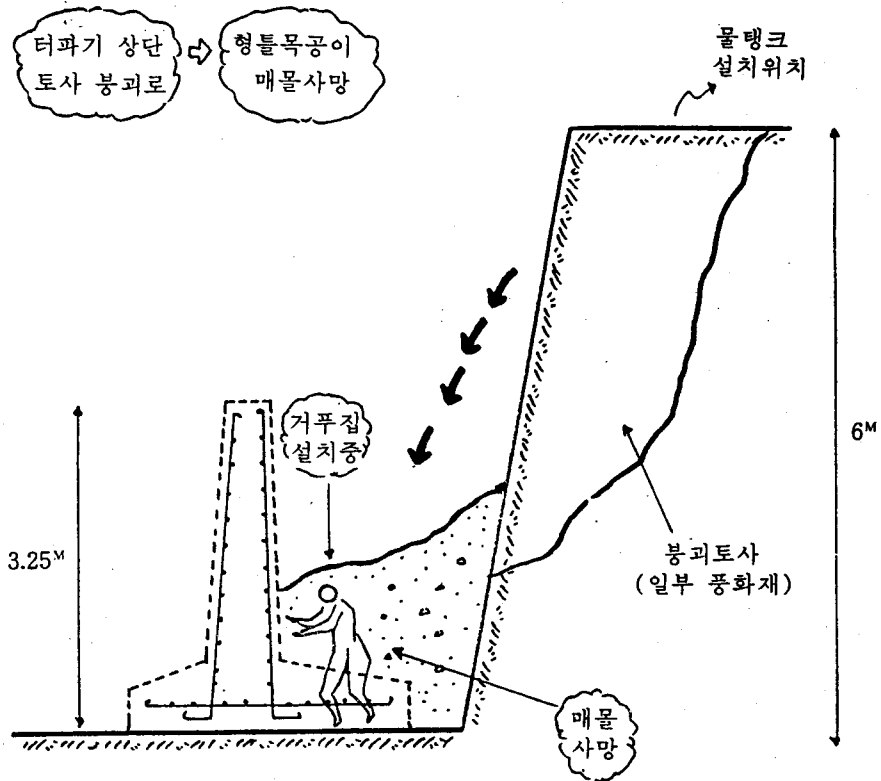
- 관리감독철저
 - 지반 굴착 작업에 있어 매설물등에 의하여 작업 내용이 변경될 때에는 작업계획서를 작성, 안전작업 방법등을 근로자에게 주지시키고 관리감독을 철저히 함.
- 장비의 전도 방지를 위한 조치 철저
 - 건설기계의 전도 또는 전락으로 인한 위험을 방지하기 위하여 유도자를 배치하고 일정한 신호에 의거 작업실시

3. 토사붕괴 재해

3-1 응벽배면 거푸집 띠장작업중 토사붕괴로 매몰사망

1. 재해개요

'93. 11. 17. 10:15경, ○○건설산업(주)가 시공하는 경기 화성군 소재, ○○지역 통합막사 신축 공사 현장에서, 막사 우측 역 T형 응벽(H=3.0M)후면 거푸집 띠장 설치 작업중, 목공 ○○○(남 46세)이 응벽 배면 터파기 상부 토사의 붕괴로 매몰되어 사망한 재해임.



(재해 상황도)

2. 재해상황

- 통합막사 2층 건물은 기골조 완료되어 내장작업중임.
- 기초부는 기 콘크리트 타설 완료, 벽체부 철근조립 및 거푸집 조립이 이루어진 상태에서 거푸집 외부 띠장(3×3 각재 및 철선 이용)설치중이었음.
- 옹벽 배면의 터파기 높이는 6.0M 법면 구배는 1:0.3내외, 우수에 노출된 상태였음.

3. 재해원인

- 토사굴착법면 안전구배 미확보
 - 당초 옹벽 토사 터파기 법면 구배를 1:0.3 정도로 시공, 법면 안전구배 미확보
 - 소단 미설치
- 붕괴위험방지 조치 미실시
 - 안전구배를 확보할 수 없을 경우의 안전조치로서 흠막이 지보공 설치, 기타 우수 유입 방지, 굴착상단 재하금지 등 붕괴 위험방지 조치 미실시

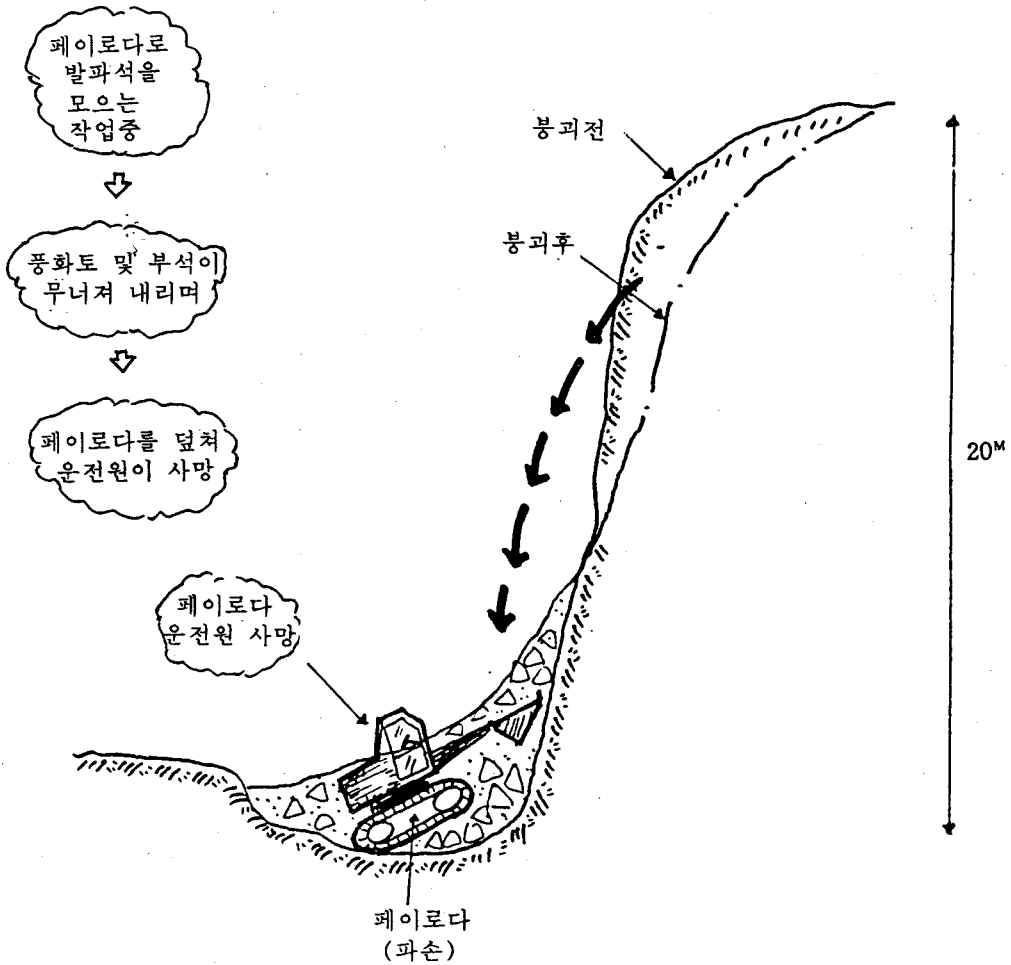
4. 재해예방대책

- 굴착법면 안전구배 확보
 - 지반굴착시 굴착면의 구배는 지반구성 토질에 따라 안식각 이내가 되도록 결정하여 적정 위치에 소단을 설치 시공하여야 함.
- 기타 안전조치의 강구
 - 굴착법면의 안전구배를 확보할 부지가 없을 때에는 흠막이 지보공을 설치하여야 하며, 또한 우수의 유입방지, 상부 재하 금지 등의 안전조치를 강구하여야 함.

3-2 채석장 절취면 상단에서 토석암괴가 낙하 1명 사망, 2명 부상

1. 재해개요

'93. 11. 20. 06:00분경, 경기도 안성군 삼죽면 소재, ○○개발(주) 안성석산 암석채취장에서, 절취면 상단으로부터 토석암괴가 붕괴되며 페이로더를 덮쳐 1명이 사망하고 2명이 부상한 재해임.



(재해 상황도)

2. 재해상황

- 사고당시 3대의 장비(페이로다, 백호우, 덤프트럭)로 발파원석을 채취 및 DUMP TRUCK에 상차키 위한 집토 작업 실시
- '93. 11. 20 06:00경 바닥이 고르지 못한 상태에서 BACK HOE가 이동중 기울어지자, 인근에 있던 PAYLOADER에게 바로 세워줄 것을 요청, 백호우를 세우는 과정에서 갑자기 상부 법면에 있던 풍화토와 부석이 붕괴되며, PAYLOADER를 덮쳐 사망한 재해임.

3. 재해원인

- 높이 20M암 경사면의 구배가 약 1:0.2 정도인 급한 상태에서 CRAWLER DRILL BOOM작업이 가능한 G.L.+2M 부위를 집중 천공 발파하여 경사면의 안정이 크게 훼손됨으로써 경사 선단에 있는 토사 및 풍화토와 중간부에 분포한 편마암 부석이 함께 붕괴되며 사고 발생
- 부석제거 및 법면정리 불량

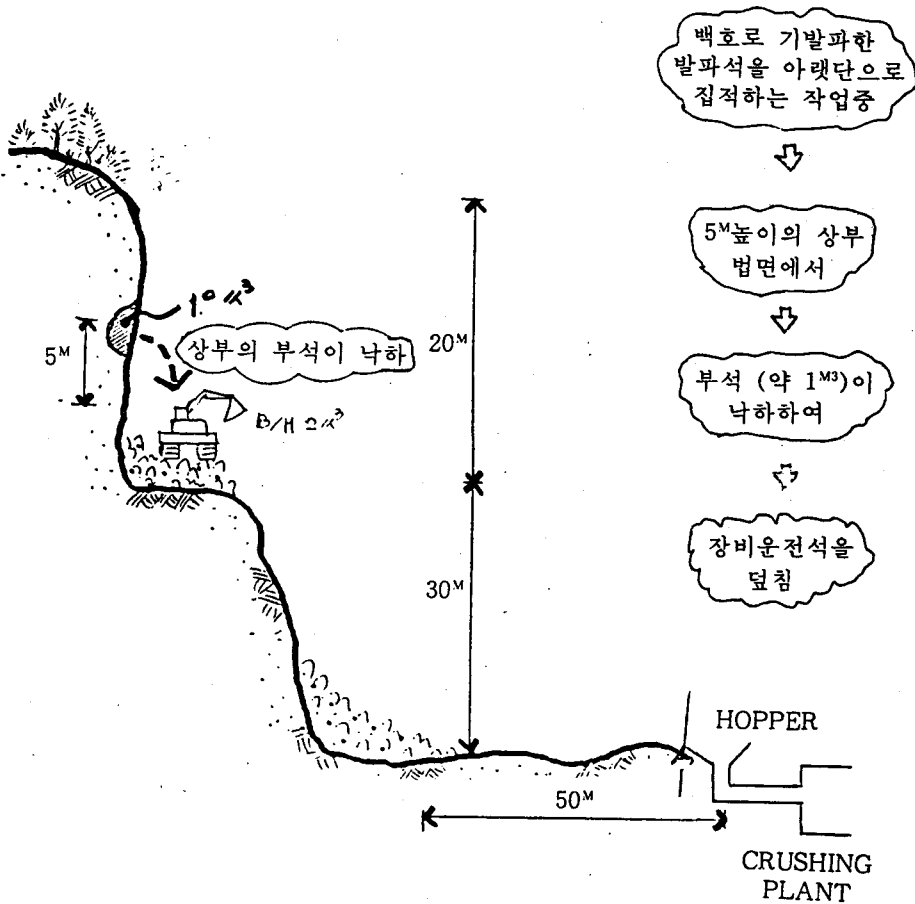
4. 재해예방대책

- 암절취 방법개선
 - 암질과 절리등 암반상태에 따라 경사면이 안정을 유지할 수 있는 구배로 단을 두어 작업 하여야 하며,
 - 발파실시후 암반의 CRACK, 수석등 상태를 면밀히 조사한 후 이에 따른 안전한 작업계획을 수립, 실시하여야 함.
 - 상부에 있는 토사와 풍화토 및 부석등을 제거하고 소단을 설치토록 하며, 안전성을 고려 경사를 가능한 완만하게 유지토록 함.
- 낙석 위험 반경내에서는 작업 및 근로자의 출입을 통제토록 함.

3-3 부석이 백호 운전석을 덮쳐 압사

1. 재해개요

'93. 11. 4 10:00경 경북 고령군 개진면 소재, ○○산업(주) 고령 채석장에서 재해자(38세, 장비운전원)가 백호를 이용하여 11. 3일 기발파한 발파석을 아랫단으로 집적하기 위하여 2단의 버력위에서 작업하던중 장비로부터 5M높이의 법면 상부의 부석(1M³)이 낙하하여 운전석을 덮쳐 사망한 재해임.



(재해 상황도)

2. 재해상황

- 기발파한 발파석중 2단에 쌓여 있는 발파원석을 백호를 투입하여 지면까지 내리면 그것을 PAYLOADER로 CRUSHER HOPPER까지 운반하는 과정으로
- 현장상태는 발파 BENCH 높이가 20M정도로 과다하게 조정되었으며, 구배 또한 90° 및 역구배이며 각종 부석제거가 미흡하여, 암상태는 수평 및 수직으로 CRACK이 많이 발달한 상태임.
- 백호작업에 따른 진동영향으로 CRACK이 발생된 부석이 낙하하여 운전석을 덮친 재해임.

3. 재해원인

- 수직 천공에 의한 대발파로 BENCH높이 과다(20M정도)조성 및 급구배(90° 및 역구배)
- 부석제거 미 실시 상태에서 장비접근
- 장비작업시 감시인 미배치

4. 재해예방대책

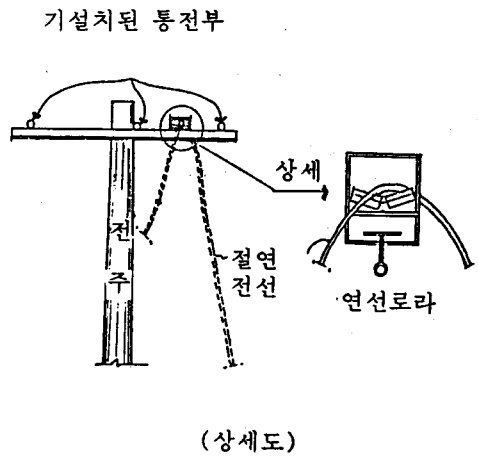
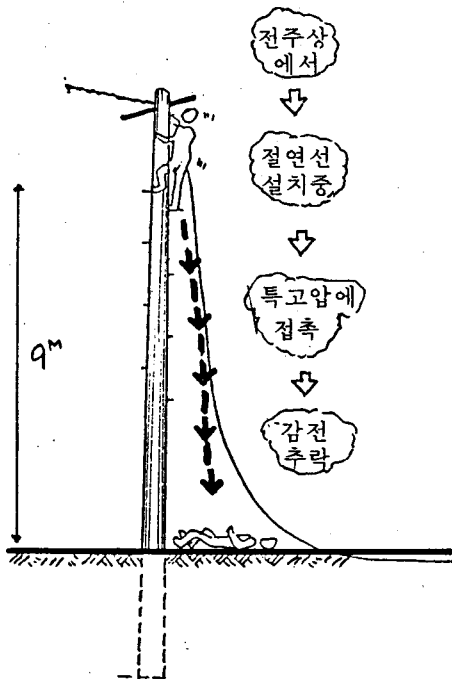
- BENCH-CUT공법에 의한 수직 천공 발파로 상부에서 하단측으로 법면을 안전구배로 유지하면서 개발하고 BENCH-CUT불가시는 법면 높이 H=15M이하로 진입로를 설치하고 수평 천공에 의한 소규모 발파로 전환하고 법면정리를 철저히 한다.
- 장비 진입전에 부석을 완전히 제거토록 하고 장비작업시에는 반드시 감시인을 배치한다.

4. 감전재해

4-1 전주상에서 전선 설치작업중 감전

1. 재해개요

'93. 10. 25. 16:30분경, 경남 합천군 묘산면 소재, ○○전력(주) 묘산선 절연전선장치공사 현장에서, 외선전공인 재해자(27세)가 전주상에서 절연전선을 설치하던중, 특고압에 접촉 감전되어 9M아래 지상으로 추락 사망한 재해임.



(재해 상황도)

2. 재해상황

- 사고작업은 기설치 충전중인 나전선을 절연전선으로 교체하는 공사임.
- 사고당시 동료작업자 4명은 전주상에서 절연전선을 당기는 작업을 하고 피재자의 2명은 각 전주의 절연전선이 당겨지는 상태를 확인하던중, 사고전주에서 잘 당겨지지 않자, 재해자가 전주에 올라가 절연전선을 왼손으로 잡고 잘 당겨지도록 도와주다, 왼손이 충전중인 22,900V에 접촉 감전되면서 9M아래로 추락 사망함.

3. 재해원인

- 작업방법 불량
 - 감전의 위험이 발생할 우려가 있는 작업임에도 정전 미조치
 - 정전작업 실시가 곤란할 경우의 활선작업시 충전부 절연용 방호구 미설치
- 관리책임자 감독 소홀
 - 활선 근접작업시 충전부 절연용 방호구 설치 또는 안전작업 방법등 안전상의 조치여부의 감독을 소홀히 함.
- 근로자 안전의식 결여
 - 자만감으로 안전의식 결여

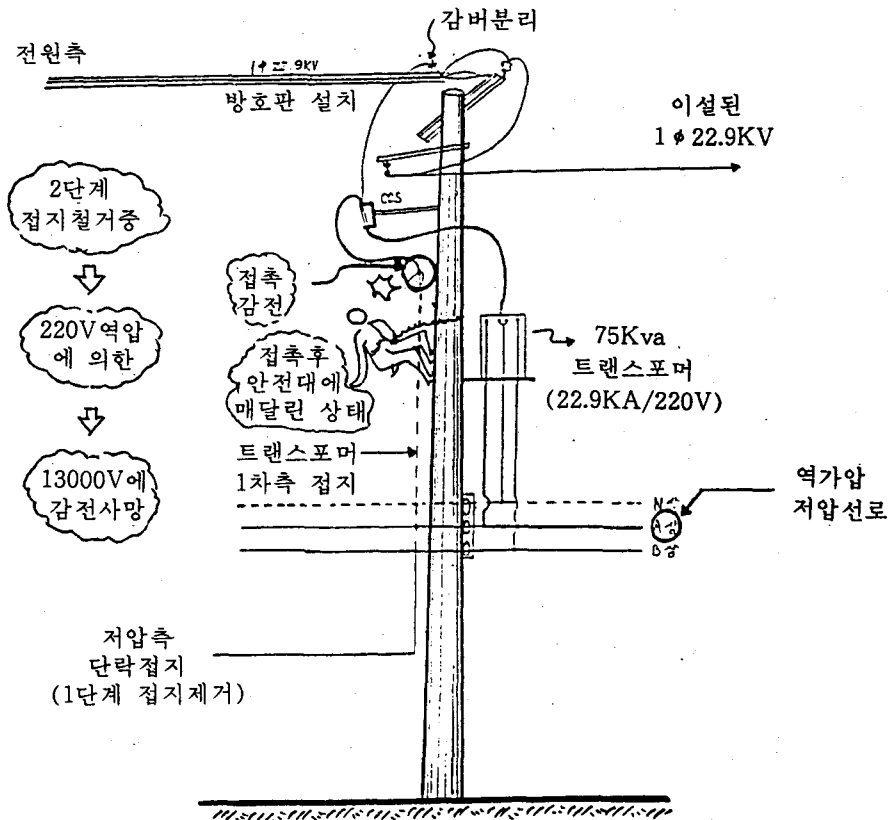
4. 재해예방대책

- 정전작업 조치
 - 감전의 위험을 발생시키는 우려가 있는 작업시에는 당해 전로를 개로한 후 작업실시
- 정전작업을 원칙으로 하되 정전이 곤란한 경우에는 활선작업에 따른 안전상 조치를 실시한 후 작업실시
 - 충전전로에 절연용 방호구 설치
 - 당해 작업근로자에게 절연용 보호구 착용

4-2 지상전선 이설작업중 역압에 의한 감전 사망

1. 재해개요

'93. 10. 22. 10:20경, 충남 청양군 청양읍 소재, ○○전기(주) 정양읍 ○○○ 지상전선 이설공사 현장에서, 전공인 피재자 ○○○(34세)가 동료 3인과 신축중인 2층 슬라브 건물과 22.9KV 및 중성선의 이격거리 확보차 선로 이설작업을 완료후 접지선로와 연결시킨 22.9KV 선로를 해체하던 중, 역압에 의하여 감전 사망한 재해임.



(재해 상황도)

2. 재해상황

- 사고당일 피재자의 1인은 전주 상부 22.9KV이설작업중이었고, 나머지 동료 2인은 220V선로 이설작업중이었음.
- 사고당시 작업을 완료하고 전주로부터 내려오던 중, 통전을 위해 제일 마지막으로 내려오던 피재자가 트랜스포머 2차 저압선 접지를 제거하고 접지선로와 연결된 CUT OUT S/W 1차 선로를 해체중, “악”소리와 함께(220V역압에 의한 13,000V에 감전)안전대에 걸려 쓰러짐.
- * 통전경로: COS 1차 리드선 → 왼손 → 심장 → 오른손 추정

3. 재해원인

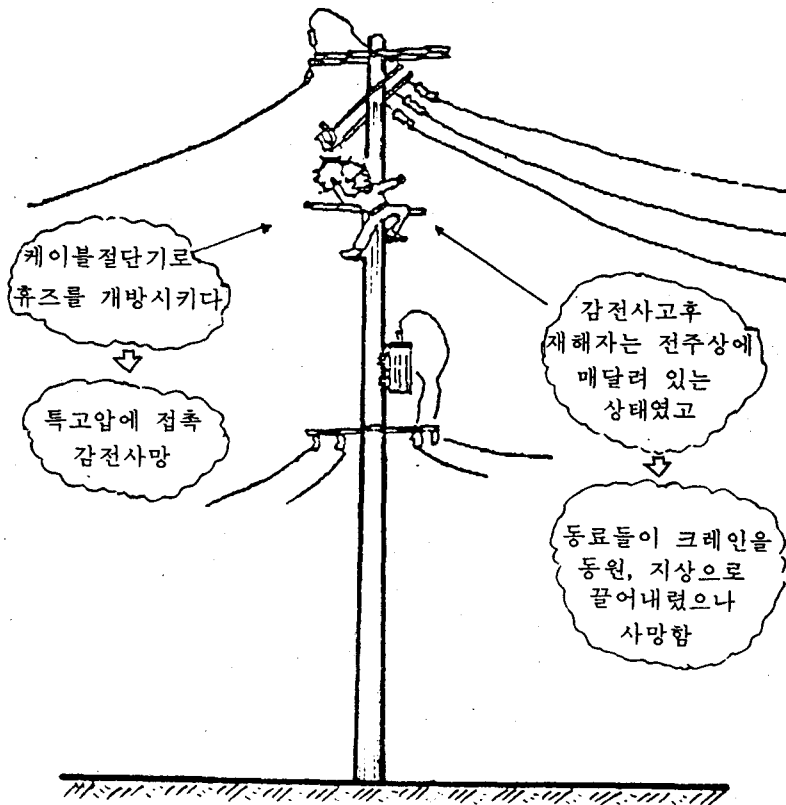
- 작업전 타선로에 의한 역압여부 미확인
- 접지 제거 순서 미이행
 - 1차측 22.9KV 선로접지 해체후 2차 저압선로 공동 접지선을 해체해야 함.
- 신규채용자 안전교육 미실시

4. 재해예방대책

- 작업전 반드시 역압에 의한 안전조치 실시 (트랜스포머 2차측 개방 등)
- 접지 제거 등 주요작업 실시시 작업 책임자가 직접 작업지휘
- 작업전 안전교육 실시

1. 재해개요

'93. 11. 25. 15:00경, 경북 울진군 소재, ○○전기가 시공하는 온정 오수처리장 전기회선 증설 인입공사 현장에서, 전공인 재해자 2명이 전주위의 완금에 전선 설치작업중, 비상발전기 가동에 따른 특고압 역승전(220V→2,600V)으로 전격을 느껴, 재해자 ○○○(전공,32세)이 변대주의 COS를 개방시키려고 케이블 카터기로 COS파워 휴즈를 내리치는 순간 COS, 충전부(특고압 12,600V)에 접촉 감전 사망하고, 전주상에서 작업을 하던 ○○○가 손과 발에 화상을 입은 재해임



(재해 상황도)

2. 재해상황

- 대우전기 작업반 10명이 10:00시 부터 4조로 나눠 전날 바닥에 포설한 절연전선(Aℓ-OC 58MM²) 660M 2조(1320M)를 콘크리트 전주(12M) #1-#12전주위 완금에 설치작업 실시
- 15:00경 특고압 변대전주 #10위에서 작업을 하던 피재자 ○○○이 “유도전기가 발생한다”고 ○○○에게 말하자 김응섭이가 “유도전기가 아니고 역송전에 의한 특고압이다”고함을 지르며 비상발전기를 끄라고 고함치자
- 작업자들이 전주에서 내려오고, 피재자인 ○○○도 전주에서 내려와 #10 전주에 걸쳐있던 전선 절단용 카터를 가지고 전주에 재승주하여 수용가전원 차단점인 #10변대주의 COS를 개방시키려고 COS의 절연체 부위 POWER FUSE를 정조준하여 내리치려는 순간, COS충전부에 접촉(특고압 12,600V)감전 사망하고, #12전주에서 작업하고 있던 전공 ○○○도 특고압 역송전에 의해 오른손 및 좌우측부에 화상을 입은 재해임.

3. 재해원인

- 활선작업용 기구 미사용 (안전규칙 제350조)
 - 핫스틱(HOT STICK)등 봉상의 특별고압 절연공구를 사용하여 휴즈를 개로시켜야 하나 케이블 절단기로 COS POWER FUSE를 개로시키다 사고발생
- 정전 작업시의 안전조치 미이행(안전규칙 제342조)
 - 전로를 개로시킨후에는 시전장치, 단락접지를 실시하여야 하나 미실시
- 정전작업요령 미작성 (안전규칙 제344조)
 - 감전방지를 위해서 정전작업 요령을 작성하여 관계 근로자에게 주지시켜야 하나 미실시
- 수용가의 불량 전기설비 설치사용
 - 정전을 대비한 비상발전기 설치시에는 사용전원 및 비상전원이 동시에 투입되지 않게 설비를 설치하고 조작방법, 관계자의 스위치 투입금지등의 안전조치를 이행해야 하나 미실시

4. 재해예방대책

- 활선작업용 기구(핫스틱)사용 및 충전전로에 대한 접근한계 거리 유지(안전규칙 제350조)
- 정전작업시의 안전조치(안전규칙 제342조) 준수 철저
- 수용가의 비상전원에 대한 안전조치 미실시
 - 정전을 대비한 비상발전기 설치시에는 상용전원 및 비상전원이 동시에 투입되지 않게 비상용 전원 절체개폐기(ATS)등을 설치 사용토록 함.