

10. 建設 重大災害 事例와 對策

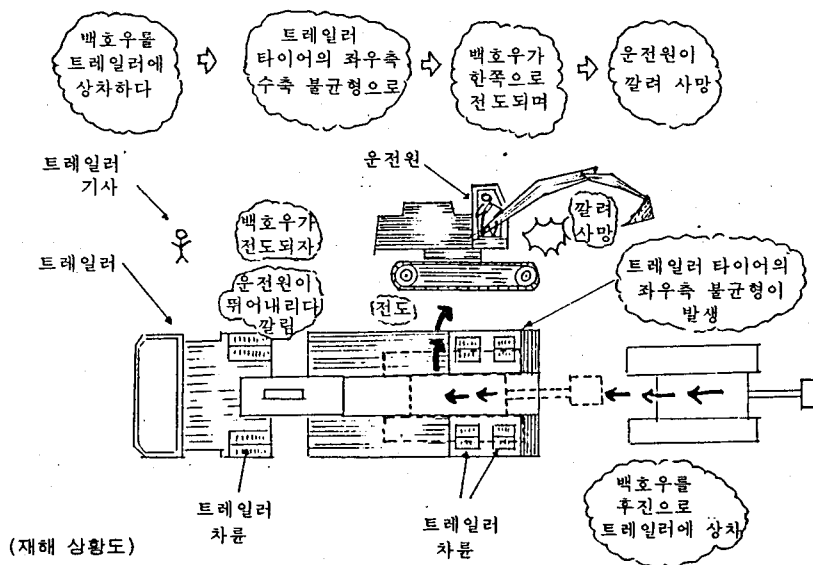
資料提供：韓國土地開發公社

2. 建設기계장비 재해

2-1 | 트레일러에 백호를 싣던중 백호가 전도되어 운전원 깔려 사망

1. 재해개요

'93. 9. 28. 07:40분경, 충북 음성군 소재, ○○건설산업(주)이 ○○도로 확·포장공사 현장에서 굴삭기(BACKHOE 0.8m³)를 타현장으로 이송시키기 위해 트레일러에 싣던 중, 백호가 전도되며, 운전기사가 뛰어내리다 백호에 깔려 사망한 재해임.



2. 재해상황

- 사고의 발생은 기울어진 상태로 트레일러(SEMT TRAILER)에 걸쳐서 트레일러의 타이어 부위로 올라가던(후진으로) 굴삭기가 무게중심이 뒷편(진행방향)으로 이동되면서 굴삭기의 트랙 접지면이 지면과 수평으로 됨과 동시에, 넘어가는 충격(타이어 상의 진동)으로 인하여 타이어 위에서 미끄러지면서 전도되며, 운전기사는 굴삭기가 넘어가는 순간 열려있는 문으로 뛰어 나오다 굴삭기와 지면사이에 깔려 사망

3. 재해원인

- 신호수(유도원) 미배치 (안전규칙 제221조)
 - 동작업의 경우 기계의 전도방지를 위하여 유도자를 배치하고 유도자의 신호에 의하여 운전하여야 하나 운전자 단독으로 작업함.
- 안전의식 부족
 - 사고당일 우수로 인하여 트레일러의 타이어 및 굴삭기의 트랙이 우수와 젖은 흙으로 미끄러운 상태에서 무리하게 작업하였고 안전벨트 미착용 및 운전석 개방 상태로 운전함.
- 장비운전 미숙련
 - 통상 굴삭기가 트레일러의 적재함(타이어부위 앞)으로 진입할 때까지 굴삭기의 버켓을 지면에 끌면서 상차시키나, 피재자는 버켓 및 붐을 들어 올려 전도되기 쉬운 상태로 운전함

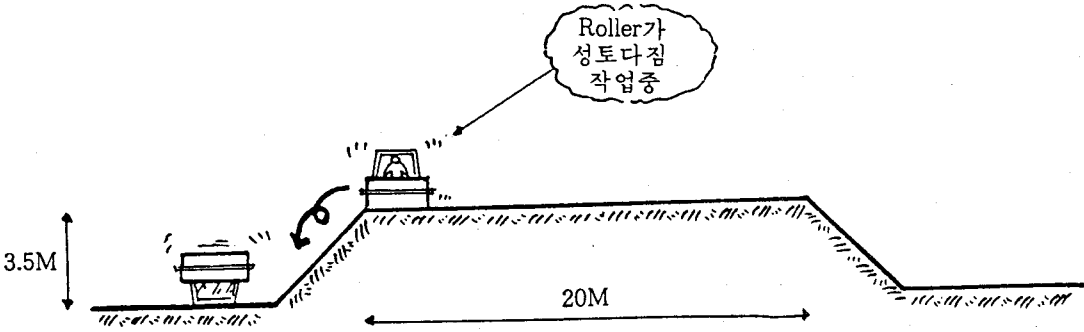
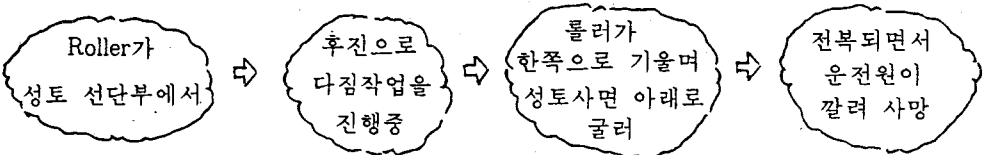
4. 재해예방대책

- 건설기계 작업시 전도등의 위험이 있을 경우 유도자를 배치하고 유도자의 신호에 의하여 건설기계를 운전토록 한다.
- 건설기계 운전시 안전벨트를 착용하고 운전석의 개방을 금한다.
- 건설기계 운전원에 대하여 안전작업방법등에 관한 교육을 철저히 한다.

2-2 성토 다짐 작업중이던 ROLLER가 성토사면 아래로 전복 운전원 사망

1. 재해개요

'93. 10. 12. 14:00분경, 경남 김해시 소재, ○○종합토건(주) ○○택지조성공사 현장에서, 노상 성토다짐 작업중 후진하던 ROLLER(Vibro 10T)가 성토사면 아래로 굴러 (H=3.5M) 전복되면서 운전원이 롤러에 깔려 사망한 재해임.



(재해 상황도)

2. 재해상황

- 사고당시 롤러가 전·후진 왕복 다짐작업중, 후진하다 사면아래로 전복함.
- 사고현장의 롤러 흔적으로 보면, 롤러는 약 25M를 성토사면 선단으로 후진 운행하면서 서서히 사면내로 진입, 사면을 비스듬히 내려오다 전도되며 사고발생.

3. 재해원인

- 성토사면에서의 불안정한 선단운행
 - 성토사면을 운행하므로써 좌·우측 차륜 하부지반의 내력 차이로 장비가 점차 사면하부로 이끌려 들어가며 사고발생.
- 장비유도원 미배치
 - 장비는 후진시 시야의 사각이 발생하므로 유도원을 배치하여 장비의 정상 운행로 이탈여부를 감시케 하여야 하나 이를 소홀히 하여 사고발생

4. 재해예방대책

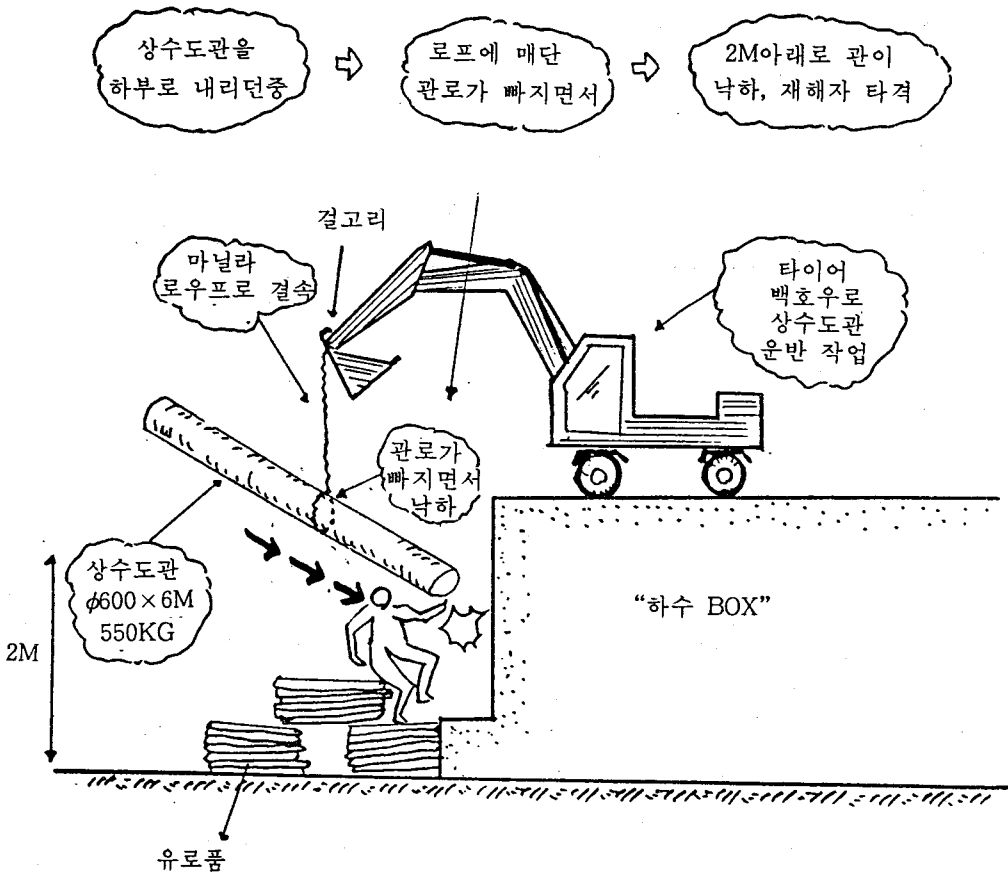
- 성토재료의 다짐은 되도록 얇은층(20~30Cm)으로 수평으로 깔고 다진다.
- 성토 비탈면의 다짐시 여성토의 폭은 정규 비탈면 상당 부분까지 흙의 빠짐이 없이 다질 수 있는 폭이 되도록 최소 50Cm 이상은 되어야 한다.
- 유도원 배치
 - 유도원을 배치하여 장비의 정상 작업여부, 장비운행 지반의 균열상태 등을 수시로 감시토록 한다.
- 작업계획의 작성을 통한 불안정한 요소 사전제거
 - 건설기계의 사용시는 전락, 지반의 붕괴 등 위험성이 항상 내포되므로, 사전에 위험요소를 도출하여 작업자에게 안전한 작업방법을 숙지시킨다.

2-3

백호로 운반중인 상수도관이 낙하하여 배관공이 가슴을 맞고 사망

1. 재해개요

'93. 12. 24. 13:15경, 부산시 해운대구 좌동 소재, ○○건설(주)가 시공하는 해운대 신시가지 건설사업4공구 공구에서, 작업자 5명이 상수도관(주철관 $\phi 600 \times 6M$)을 타이어 백호우(0.5m²)를 사용, 하수 BOX 상부에서 하부로 이동중, 상수도관이 높이 2M지점에서 낙하하여 배관공인 재해자(51세)의 가슴을 쳐서 사망케한 재해임.



(재해 상황도)

2. 재해상황

- 당일 12.24 오전 상수도관로(주철관) 1본을 백호우를 사용, 하수 BOX측으로 이동 완료
- 당일 13:00경 재해자의 4명이 1조가 되어 백호우를 부착된 버킷을 이용, 상수도관을 마닐라 로우프(φ30)로 묶어서 하수 BOX 아래로 내림
- 상수도관을 BOX내부로 옮기기위해 재해자의 1인이 대각선 방향으로 회전하는 순간, 관로가 빠지면서(추정) 상수도관이 2M 아래로 낙하하여 재해자 왼쪽 가슴을 쳐서 사망케한 재해임.

3. 재해원인

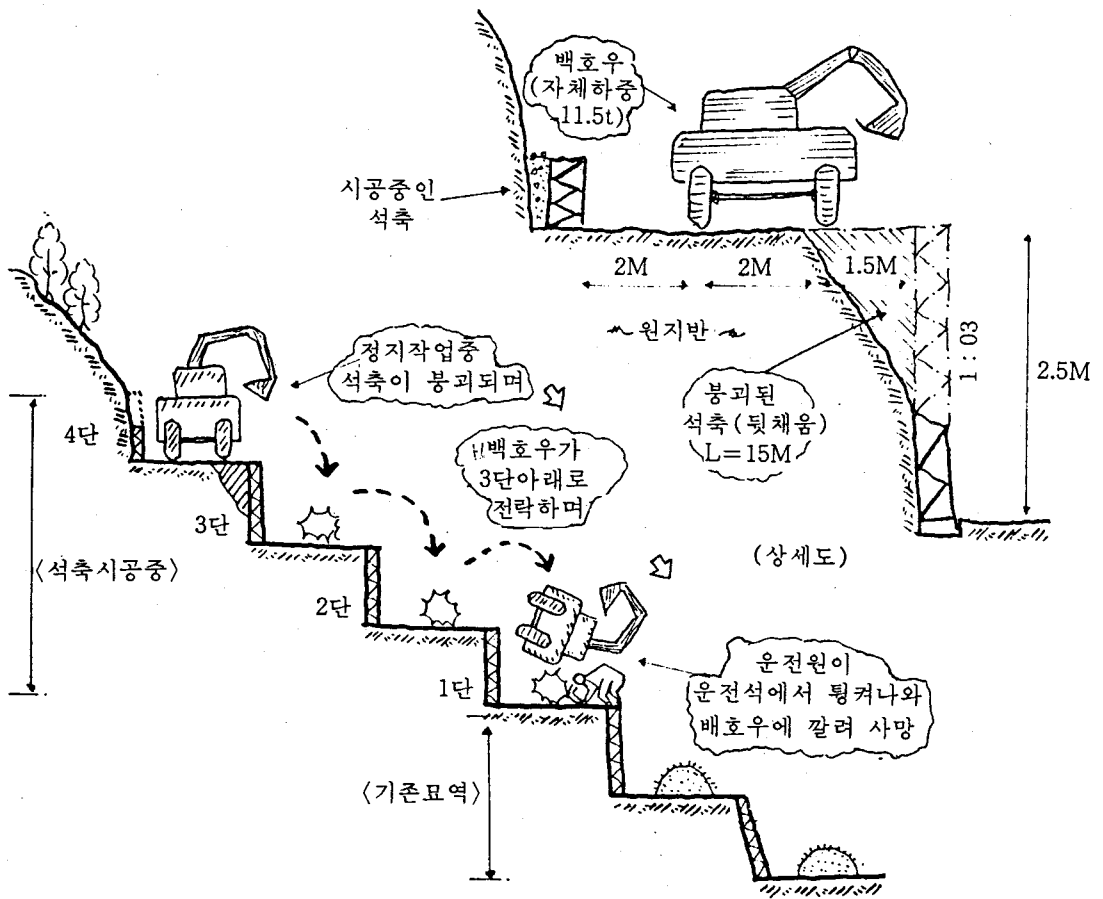
- 차량계 건설기계의 용도의 사용
 - 상수관로등의 중량물 운반작업시 하역운반기계를 사용하지 않고 굴착장비인 타이어 백호우로 사용하여 운반중 재해발생
- 작업방법 불량
 - 백호우로 상수도관을 매달아 운반하는등 위험 양중작업시에는 작업계획서를 작성 이를 준수하여야 하나 이를 무시
- 관리감독 소홀
 - 중량물을 취급하여 운반작업시 취급의 방법, 자세 및 작업순서 등을 관리 감독하여야 함에도 이를 소홀히 함.

4. 재해예방대책

- 주용도의 사용제한
 - 차량계 건설기계를 당해 기계의 주용도외로 사용하지 않도록 하며, 중량물 운반 작업용도에 적합한 하역운반기계를 사용토록함.
- 작업계획서에 의한 작업실시
 - 중량물을 취급하는 작업을 할때에는 중량물의 종류, 형상 취급방법 및 순서, 작업 장소의 넓이 및 지형등을 고려한 계획서를 작성하여 당해 근로자에게 주지시키도록함.
- 관리감독 철저
 - 중량물을 취급하는 작업을 하는 때에는 당해 작업지휘자를 지정하여 작업순서 및 작업방법을 정하고 지휘감독하여야 하며 로우프를 이용하여 작업을 행할 때에는 중량물이 낙하할 위험이 없음을 확인후 작업을 하도록 감독을 철저히 하여야 함.

1. 재해개요

'93. 1. 13. 15 : 40분경, 경북 칠곡군 소재, (재)○○공원 2묘원 1지구에서, 묘지공원 조성을 위한 석축쌓기 작업을 위하여, 타이어 백호우를 사용, 자재운반용 진입로 정지 작업중, 노건석축이 붕괴되면서 백호우가 전락되어 운전원(30세)이 두부파열로 사망한 재해임



(재해 상황도)

2. 재해상황

- 석축 4단 축조 및 정지작업으로, 사고당시는 3단석축을 완료하고 4단 석축을 쌓기 위해, 백호우 삽날을 이용, 토사(1m³)를 밀며 정지작업중, 백호우 자체하중(11.5톤) 및 진동으로 3단 석축이 붕괴(길이 15M)되면서 백호우가 전락 사고발생

3. 재해원인

- 견치석 찰쌓기 석축시공 불량
 - 붕괴된 지역은 석축시공후 뒷채움한 성토지역으로 원지반에 식생하던 잡목, 풀등의 표피 제거가 완전히 되지 않은 상태에서 뒷채움 및 성토작업을 실시, 원지반과 성토지반 사이에 분리작용 유발
 - 석축 배면 뒷채움체의 다짐 불충실
 - 찰쌓기용으로 CON'C 대신 MORTAR를 사용함으로써 석축 자체의 강성부족 초래
- 중장비 운행에 따른 사전 안전조치 미흡
 - 사전 작업장의 지형, 지반조사미흡
 - 붕괴예상성토, 뒷채움부의 장비 진입금지를 위한 진입금지표시 또는 전락위험표지 미설치
 - 장비유도자 미배치
 - 지반 침하 및 노건 붕괴방지조치 미흡

4. 재해예방대책

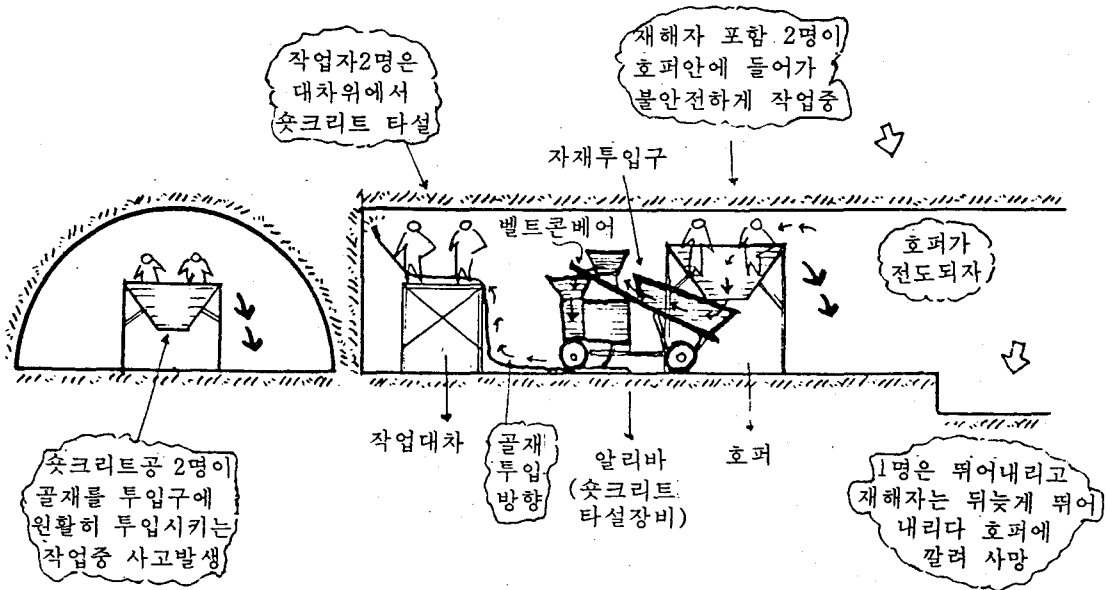
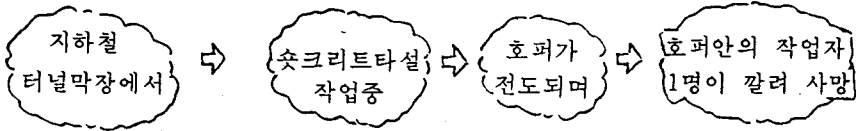
- 견치석 찰쌓기 작업방법 개선
 - 원지반의 부패가능한 이물질(발목, 풀, 솔잎등)을 완전히 제거한뒤, 성토 또는 뒷채움 실시하고 충분한 다짐을 하여 노건부의 지내력을 향상시키도록함.
 - 견치석 찰쌓기으로는 MORTAR보다 CON'C를 충분한량 투입 시공하여 석축자체의 강성을 높이도록함.
 - 부지내의 강우에 의한 빗물은 석축으로 유입되지 않도록 노면 구배조정, 비닐덮기 및 배수공을 설치하도록함.
- 중장비 작업시 사전 안전조치 철저
 - 작업장의 지형, 지반상태를 사전에 충분히 조사하고 특히 석축쌓기, 성토부정의 노건은 붕괴위험이 높으므로 중장비 운행시 노건으로부터 이격 거리를 두도록하고 반드시 장비유도자의 지휘에 따르도록함.

2-5

착암공이 지하철 터널 막장 슛크리트 타설중 호퍼가 전도되며 깔려 사망

1. 재해개요

'93. 1. 14. 22:10경, 서울시 노원구 소재, ○○중공업(주) 지하철○○공구 현장에서, 재해자 (착암공, 48세) 포함 4명이 터널 막장내에서 슛크리트 타설작업중, 재해자 및 슛크리트 공이 호퍼안으로 들어가 작업도중, 호퍼가 뒷쪽으로 전도되면서 슛크리트공은 뛰어내리고 재해자는 몸의 균형을 잃은 상태에서 호퍼와 같이 넘어지며 호퍼에 깔려 사망한 쟁해임.



(재해 상황도)

2. 재해상황

- 사고당일 22:10경 재해자를 포함 근로자 4명이 슛크리트 작업중이었음.
- 터널막장 전면 1구간의 암반의 거동 및 이완을 방지하기 위하여 2명은(노즐공 및 호스공) 작업대차 위에서 슛크리트 분사작업중이었으며 나머지 2명은 슛크리트 장비에 골재 공급을 원활히 하기위해 HOPPER안에서 작업도중 호퍼가 전도되며 발생한 재해임.

3. 재해원인

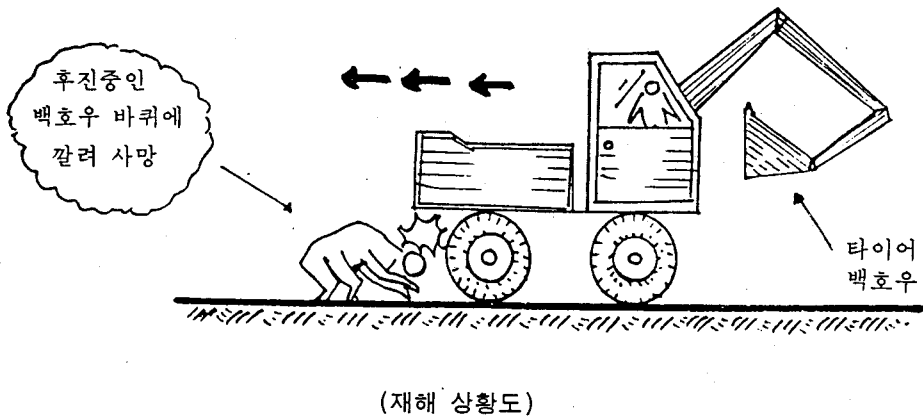
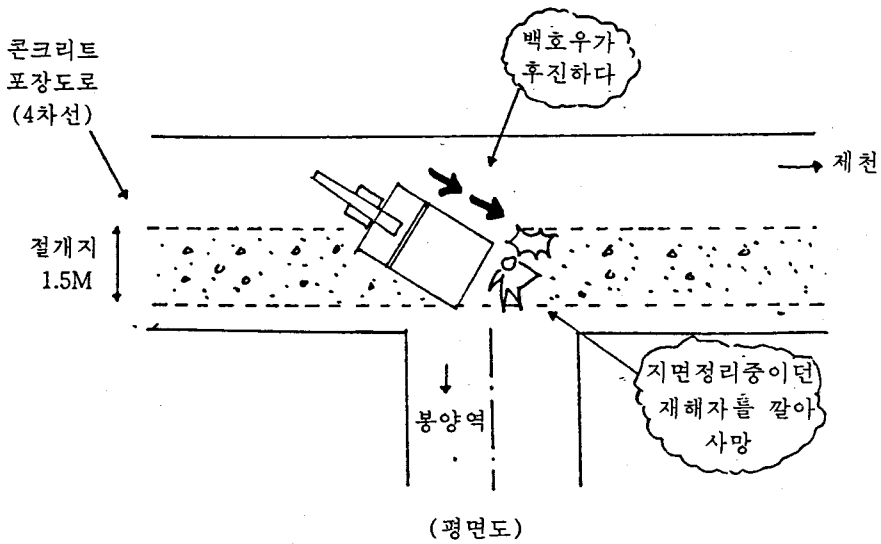
- 작업방법 불량
 - HOPPER 거치시 지면의 평탄작업을 실시하지 않은 상태에서
 - 작업자 2명(130kg)이 불안전하게 호퍼안으로 들어가 작업중
 - 모멘트 중심의 불일치로 인하여
 - 호퍼가 넘어지며 사고 발생

4. 재해예방대책

- 작업방법의 개선
 - 슛크리트 골재 공급용 HOPPER(약 0.5ton)를 거치시에는 먼저 지면을 평탄하게 정리한후 안전한 방법으로 거치(모멘트 중심으로 바로잡는다.)
 - 중장비를 사용, 골재를 HOPPER에 적치할 경우에는 작업담당자를 지정하여 HOPPER에 손상이 안가도록 안전한 방법으로 적치
 - 호퍼 안에서의 작업은 금지토록 하며, 반드시 작업발판을 설치, 작업토록함.

1. 재해개요

'93. 12. 10. 15 : 25경, ○○건설(주)가 시공하는 충북 제천군 봉양면 장평리 소재, 봉양 광역상수도 확장공사 현장에서, 상수도관 매설위치 지면정리 작업중이던 재해자(토공, 64세)가 후진중인 타이어 백호우 바퀴에 깔려 현장에서 사망한 재해임.



2. 재해상황

- 사고당시 재해자가 상수관 매설 및 성토가 완료된 절개지 상면(4차선 국도변 노면위치, 폭 1.5M)을 삼으로 면고르기 중,
- 후진중인 타이어 백호우의 뒷타이어와 노면사이에 머리가 협착되어 사망.

3. 재해원인

- 건설기계 접촉 방지조치 미실시(안전규칙 제222조)
 - 백호우(버킷 굴삭기) 사용시 작업 또는 운행경로에 근로자 출입금지 또는 유도자 배치가 필요하나 미실시함.
- 보호구 착용 불량(안전규칙 제28조)
 - 피재자가 안전모 대신 귀덮개가 있는 털모자를 착용함으로써 백호우를 근접을 인지하는데 방해요인이 됨.

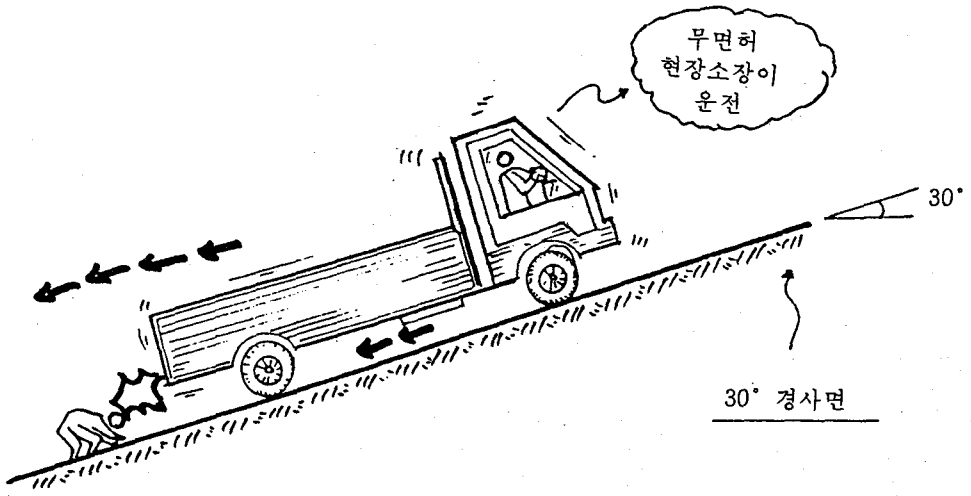
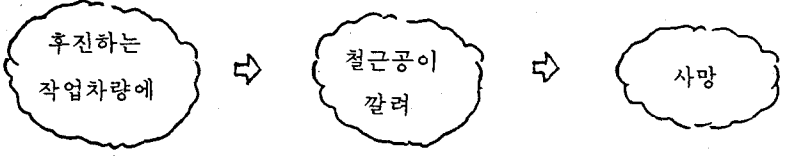
4. 재해예방대책

- 건설기계 접촉 방지조치 철저
 - 차량계 건설기계를 사용하여 작업을 하는 때에는 동 기계의 작업반경 또는 운행경로에 근로자 출입을 통제하거나 부득이한 경우 유도자를 배치하여 일정신호에 의해 작업이 진행되도록 함.
- 보호구 적정 착용
 - 소음에 의한 청각장애 위험장소를 제외한 장소에서(특히 차량 및 장비운행 장소) 귀덮개 사용을 금하고 안전모 착용 철저

2-7 | 후진하는 작업차량에 철근공이 깔려 사망

1. 재해개요

'93. 10. 8. 16:00분경, 충북 진천군 소재, ○○건설(주) C.C상수도 시설공사 현장내 배수지 진입도로에서, 후진하는 작업차량에 철근공(46세)이 깔려 사망한 재해임.



(재해 상황도)

2. 재해상황

- 사고당시 재해자의 요청으로, 자재운반을 위하여 무면허의 현장소장이 차량을 재해자 위치로 후진이동중 재해자를 덮침.
- 사고장소는 경사가 약 30° 정도의 콘크리트 간이 포장도로(골프장내 최종배수지 진입도로)로 차량은 경사면 상부 방향으로 세워져 있었음.
- 사고차량(1Ton 화물차)의 SIDE BRAKE는 고장난 상태였고 MAIN BRAKE 기능도 양호한 상태가 아니었으며 운전자는 무면허임.

3. 재해원인

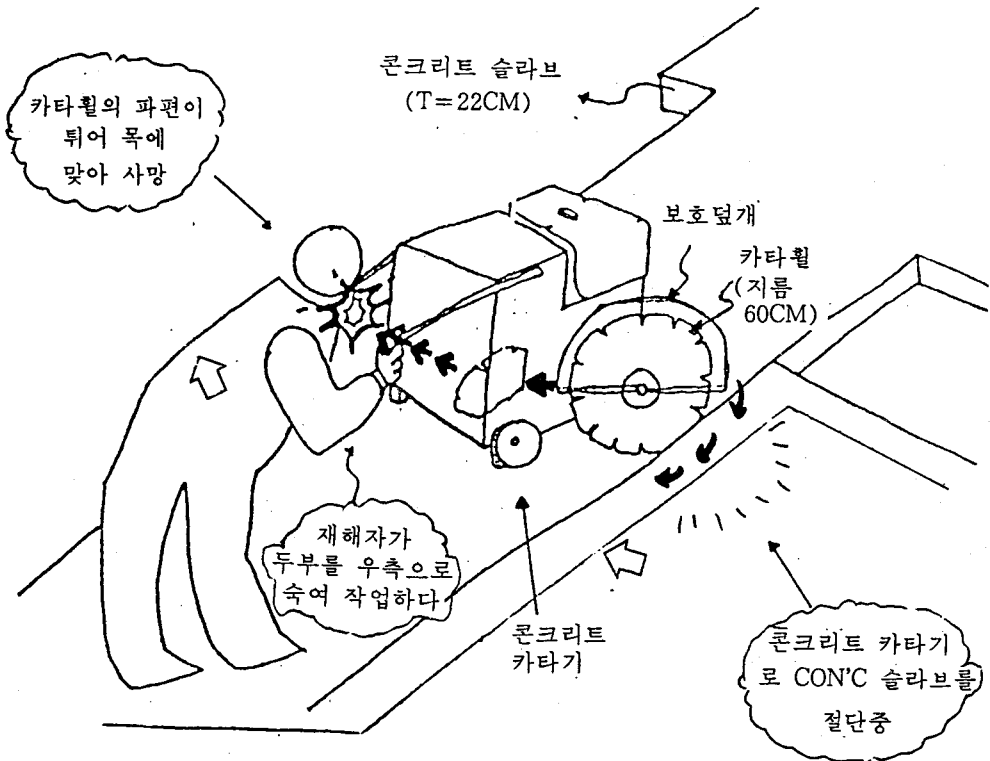
- 무자격자의 차량운전
 - 차량운전 면허를 소지하지 않은 운전자가 위험장소(경사지)에서 차량을 조작함.
- 차량정비 및 점검불량(안전규칙 제231조)
 - SIDE BRAKE가 파손되어 작동되지 않은 차량을 작업에 투입함.

4. 재해예방대책

- 무자격자 차량운전 금지
 - 운전면허를 소지하지 않은 자로 하여금 차량운행을 금한다.
- 차량정비 및 점검철저
 - 차량의 브레이크 및 클러치 계통등에 대한 차량정비와 작업전 점검을 철저히 한다.

1. 재해개요

'93. 11. 1. 22:40경, 서울시 영등포구 신길7동 소재, ○○건설(주) 구로 ○복선 ○공구 건설공사 현장에서, 콘크리트 절단공(28세)이 기존 콘크리트 슬라브 철거를 위한 콘크리트 절단작업중, 카타날이 부러지면서 파편이 비래, 작업중인 재해자의 목 부위를 타격, 사망한 재해임.



(재해 상황도)

2. 재해상황

- 구로 3복선 현장내 노량진내 한냉고가차도 공사장에서 재해자가 콘크리트 카타기(12HP, 카타휠지름 24inch, 카타 휠드께 3.2mm)를 사용하여 기준 고가차도 상판 콘크리트 슬라브를 절단, 해체하는 작업중, 카타진행 방향이 계획선에서 벗어나자 재해자가 방향을 수정하고자 우측으로 머리를 숙여 카타휠을 벗어나자 재해자가 방향을 수정하고자 우측으로 머리를 숙여 카타휠을 보면서 작업중, 고속으로 회전하던 카타휠이 파손되면서 파편이 비래하여 카타 보호덮개를 치고 튕겨 날아와 재해자의 목부분을 타격 사망

3. 재해원인

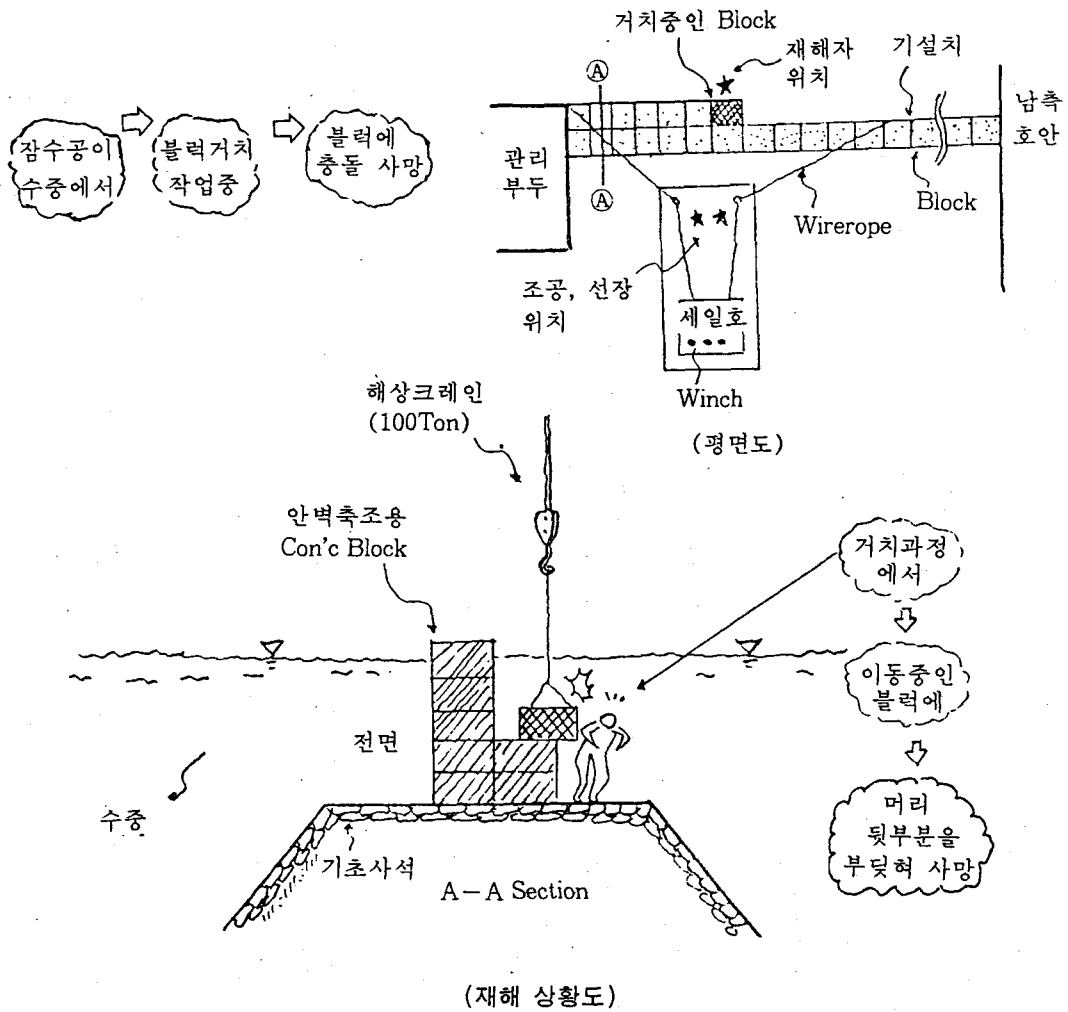
- 작업방법 불량
 - 사고당시 재해자가 카타휠의 절단 진행방향을 무리하게 변경하려고 횡력을 가하다 고속으로 회전중이던 카타휠이 파손되며 사고 발생(콘크리트 카타휠은 연성이 약하여 횡력이 작용할시 저항력이 적어 쉽게 파손될 위험이 높음)
- 작업장비 부적합
 - 사고당시 사용한 콘크리트 카타기는 반지름이 30cm인 콘크리트 카타휠을 사용, 두께 22cm의 콘크리트 슬라브를 절단하기 위한 장비로는 부적합한 것으로 판단됨.

4. 재해예방대책

- 작업방법 개선
 - 콘크리트 카타휠을 장착한 콘크리트 카타기가 직선방향의 절단 계획선을 벗어나면 카터기를 계획선상의 절단하지 않은 위치로 옮겨 재설치한후 후진방향으로 절단하여 먼저 절단된 지점까지 절단선이 연결되도록 작업방법을 개선
- 적절한 장비 사용
 - 콘크리트 카탈휠의 반지름이 절단할 콘크리트 슬라브 두께의 2배이상인 것을 사용하는 것이 적절한 것으로 판단되며 또한 콘크리트 절단용 다이아몬드 줄톱이나 파워 브레카를 사용하는 것이 적절
- 작업전 안전교육 실시
 - 콘크리트 카타기를 사용하여 콘크리트나 아스팔트를 절단하는 작업에서는 절단방향이 계획선에서 벗어날 경우 무리하게 카타기의 방향을 돌리면서 계획선에 맞추려 시도하지 않도록 교육철저

1. 재해개요

'94. 1. 22. 13:20분경, 경기도 평택군 포승면 소재, ○○산업(주) 아산항 건설현장에서, 수중 콘크리트 블럭(2.5×2.0×2.0, 24TON) 거치 작업중이던 협력업체 ○○산업 소속 잠수공(남. 37세) 이 시계 약 50CM의 수면하 깊이 2.50M 수중에서 거치중인 블럭에 머리 뒷부분을 부딪혀 사망한 재해임.



2. 재해상황

- 사고당일 오전 블록 2개를 거치 완료후 13시부터 사고 불럭을 동료작업자 7인과 함께 거치하려함.(잠수공, 조공, 선장, 원치공 3인, 원치대기 1인)
- 재해자가 불럭을 놓을 위치에 BUOY(부표)를 설치한 다음 불럭을 붙이던중
- 재해자로부터 작업중지 교신 즉시 작업을 중단하고 재교신 하려 하였으나 교신이 두절되었음:
- 긴박한 상황으로 인지, 바지선 선상에 있던 동료작업자가 잠수호스를 잡아 당겨 올려보니 재해자 머리 뒷부분에 심한 상처를 입어 사망

3. 재해원인

- 피재자의 불안전한 작업위치 및 방법
 - － 본 현장(서해안)은 바닥이 빨리 시계가 불과 50CM밖에 안되는 작업상황에서 불럭거치 잠수공이 거치작업 위치에 근접하여 작업중 사고발생

4. 재해예방대책

- 수중에서 시계가 불량한 상태로 불럭을 거치할 때에는 부표설치후 반드시 해상으로 부상(올라감) 또는 불럭이동 경로로 부터 충분한 거리를 확보한 후 잠수위치를 바지선에 알려 안전성이 확보된 상태에서 불럭을 이동할 수 있도록 함
- 작업책임자는 작업중 모든 장비에 대하여 작동상태를 확인하고, 시계가 불량한 상태에서 불럭거치 작업시에는 수중 작업자를 바지선으로 승선시킨후 거치 상태 종료후, 잠수공이 설치상태를 확인할 수 있도록 함.