

1. 부딪힘의 개요

1.1 부딪힘이란?

부딪힘(부딪힘)의 사전적 의미는 ‘무엇과 무엇이 힘 있게 마주 닿게 되거나 마주 대게 되다. 또는 닿게 되거나 대게 되다.’의 의미로 상대 속도를 갖는 두 물체가 닿아서 서로 힘을 미치는 현상을 의미한다. 예를 들면, 사업장 내 화물차 상·하차 구간에서 주행하는 화물차가 보행하는 보행자와 부딪힌 것을 의미한다.

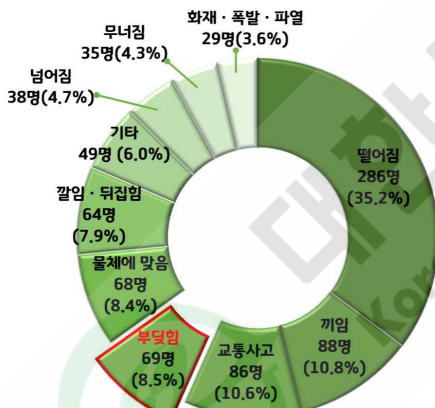
✓ 핵심위험요인

- ① 작업자와 차량·기계 등과의 혼재작업 중 재해발생 위험
- ② 차량·기계의 충돌방지장치 미작동에 의한 재해발생 위험
- ③ 작업자 출입금지 및 작업지휘자 미배치에 의한 재해발생 위험

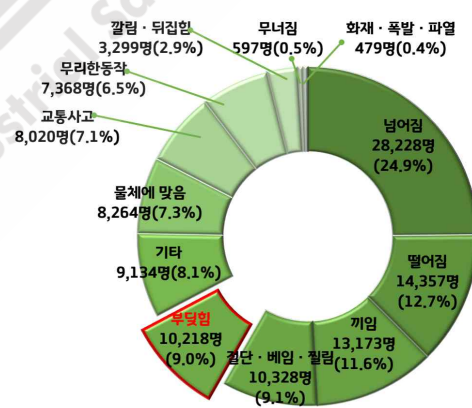
1.2 부딪힘 재해 발생 현황

고용노동부에서 분석한 2023년 산업재해현황을 살펴보면 사고 사망자수는 떨어짐(286명, 35.2%), 끼임(88명, 10.8%), 교통사고(86명, 10.6%), 부딪힘(69명, 8.5%) 순으로 나타났으며, 재해자는 넘어짐(28,228명, 24.9%), 떨어짐(14,357명, 12.7%), 끼임(13,173명, 11.6%), 절단·베임·찔림(10,328명, 9.1%), 부딪힘(10,218명, 9.0%) 순으로 나타났다.

〈2023년 산업재해발생 현황_사망자〉



〈2023년 산업재해발생 현황_재해자〉



2. 혼재작업

2.1 혼재작업의 정의

같은 공정 내에서 작업자가 다른 작업(유지, 보수, 점검, 확인, 청소, 제거, 검사 등)을 혼재하여 작업 중 재해 발생률이 높게 나타난다. 단일작업에서는 사고 원인이 되는 요소가 연속적으로 반응하는 반면, 혼재작업 시에는 사고 원인이 독립적으로 일시에 집중되거나 상호·복합적으로 작용하는 특성을 가지고 있다. 혼재작업을 조정하여 위험 작업을 분리하거나 또는 적절한 안전조치 및 대비를 할 때 사고를 예방 할 수 있다.

2.2 혼재작업의 유형

- ① 화재·폭발 : 인화성 물질 및 가연성 가스사용과 용접·용단 등 화기사용을 동시 작업 시 화재 폭발 위험
- ② 끼임 : 작업장 내 기계, 설비 등 가동 중인 상태에서 점검 및 청소, 수리 작업 등의 동시 작업 시 끼임 위험
- ③ 붕괴·매몰 : 경사 비탈면 붕괴 토석의 최고 도달거리 내에서 굴착, 배수관의 매설, 콘크리트 타설 작업 등의 동시 작업 시 붕괴 위험
- ④ 부딪힘·끼임 : 동일 장소에 다수의 차량계 건설기계, 차량계 하역운반기계 등을 운행 시 부딪힘·끼임 위험
- ⑤ 낙하·비래 : 상하 동시 작업에 따른 낙하 위험

- ⑥ 화약폭발 : 천공 작업과 장약 작업의 동시 작업으로 인한 폭발 위험
- ⑦ 기타위험 : 혼재작업에 따른 추락, 질식, 매몰(저장탱크 내 곡물, 톱밥 등 원료) 등 사고 발생의 위험 유형은 다양함

2.2 혼재작업의 안전조치

- ① 화재 · 폭발의 위험이 있는 경우
 - 같은 장소와 같은 시간에 작업이 이루어지는 경우, 작업시간을 먼저 조정하며, 작업시간 조정이 어려울 경우 작업 영향에 대한 안전 조치와 감시자 배치를 확인한다.
 - 같은 장소에서 선행과 후행 작업이 존재하는 경우, 선행 작업에서 가연성 가스 등이 발생하였는지 확인하고 가연성 가스가 발견되면 제거한 후 관련 정보를 후행 작업을 수행하는 작업자에게 공유한다.
- ② 동력으로 작동되는 기계 · 설비 등에 의한 끼임 및 맞음의 위험이 있는 경우
 - 기계 · 설비에 끼임 및 맞음 재해를 예방하기 위해 작업시간을 조정한다.
 - 작업시간 조정이 되지 않는 경우, 기계 · 설비 운영자에게 작업 시작과 종료에 대한 정보를 전달하는 체계를 확인하고, 안전조치와 감시자 배치를 확인한다.
- ③ 차량계 하역운반기계, 건설기계, 양중기 등에 부딪힘 위험이 있는 경우
 - 작업시간 조정 여부, 작업 공간 조정과 구분 여부 등을 검토하고 작업 전 감시자 배치 계획과 안전조치 방안을 확인한다.
- ④ 근로자 떨어질 위험이 있는 경우
 - 선행 작업에서 설치한 작업대 사용과 같이 선행 작업의 결과를 활용할 경우, 선행 작업 결과를 검토하고 안전함을 확인한다.
 - 다른 작업의 영향으로 근로자가 추락할 위험이 있는 경우, 작업시간 조정, 이동통로의 구분 등을 확인한다.
- ⑤ 물체가 떨어지거나 날아올 위험이 있는 경우
 - 인접 상부 작업장에서 날아온 낙하물에 의한 위험처럼 같은 공간에서 작업하지 않으나 낙하물이 날아올 위험이 있는 장소에 낙하물 방지망 등의 안전시설 설치를 확인한 후 상부 작업장의 작업허가를 한다.
 - 작업시간 조정 또는 작업 공간 확보 및 분리, 감시자 배치를 확인한다.
- ⑥ 기계 · 기구 · 적재물 등이 넘어지거나 무너질 위험이 있는 경우
 - 작업시간 조정, 작업 공간 조정 및 기계 · 기구의 안전점검, 안전조치 실시 여부를 확인한다.
- ⑦ 토사 · 구축물 · 인공구조물 등이 붕괴될 위험이 있는 경우
 - 선행 작업에서 생성한 안전 관련 정보를 후속 작업자에게 공유한다.
 - 작업시간 조정과 위험지역을 구분하고 안전조치를 확인한다.
- ⑧ 산소결핍, 유해가스로 인한 질식 · 중독 등의 위험이 있는 경우
 - 다른 작업장으로 통하는 유해가스 통로의 확인 및 차단한다.
 - 선행 작업이 있는 경우 유해가스 측정한다.

2.3 혼재작업의 안전관리 사항

- ① 혼재작업은 지양한다.(계약 시부터 담당업무를 확실히 구분하여 전담할 것)
- ② 혼재작업 시 안전관리 및 지휘통제는 가급적 일원화한다.
- ③ 중량물 취급에 대한 작업계획 수립 및 시행 시 반드시 떨어짐 · 낙하 · 넘어짐 · 끼임 · 붕괴를 예방할 수 있는 대책을 포함한다.
- ④ 작업 전 작업지휘자를 정하고 지휘 신호에 따라 작업한다.
- ⑤ 작업 전 상호신호를 반드시 정한다.
- ⑥ 작업 순서와 작업 방법을 반드시 익히고 정해진 대로 바르게 한다.
- ⑦ 중량물 취급 시 상호간의 신호나 연락을 정확히 하고 호흡을 맞춘다.
- ⑧ 작업장 주변은 항상 청소, 청결을 유지한다.

3. 충돌방지조치

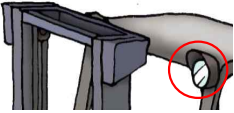
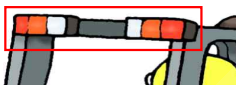
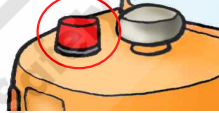
「위험기계 · 기구 방호조치 기준」에 의한 방호조치는 위험기계 · 기구의 위험장소 또는 부위에 근로자가 통상적인 방법으로는 접근하지

못하도록 하는 제한조치를 말하며, 방호망, 방책, 덮개 또는 각종 방호장치 등을 설치하는 것을 포함한다. 이처럼 기계·설비의 충돌방지 조치는 부딪힘을 예방하는 조치라 할 수 있다.

〈기계·설비의 방호장치〉

기계·설비	충돌방지장치
지게차	전조등, 후미등, 후진경보기, 경광등, 후방감지기(후방감지카메라, 후방감지센서, 모션감지센서 등)
크레인	과부하방지장치, 권과방지장치, 비상정지장치, 제동장치
산업용로봇	1.8m 이상의 울타리, 감응형 방호장치(안전매트, 광전자식 방호장치 등)
리프트	권과방지장치, 과부하방지장치, 비상정지장치, 충격완화장치, 로프이완감지장치, 낙하방지장치
구내운반차	전조등, 후미등, 제동장치, 경음기, 방향지시기

〈지게차 충돌방지장치 예시〉

전조등	후미등	후진경보기	경광등	후방감지기(후방감지센서)
				

4. 작업별 안전대책

4.1 지게차 작업 중 부딪힘

① 위험요인

- 입·출구 자동문 앞으로 보행하던 보행자가 빈 팔레트를 포크에 끼워 이동하던 중 지게차와 부딪힘(지게차 운행 중 보행자와 부딪힘)
- 지게차 운행 중 급선회로 인한 보행자와 부딪힘
- 지게차를 과속으로 운행 중 보행 중인 보행자를 피하려다 적재물과 부딪힘
- 지게차가 물건을 싣고 후진하는 과정에서 작업자와 부딪힘
- 운전자의 시야 미확보 상태에서 지게차 운행 중 타 작업자와 부딪힘
- 지게차를 운행할 수 있는 자격증 미소지자의 운전 미숙으로 적재물과 부딪힘
- 지게차에서 시동을 정지하지 않은 상태로 하차한 후 지게차가 전진하여 이를 막으려던 작업자와 부딪힘



② 안전대책

- 보행자가 접근하지 않도록 안전한 작업방법 준수 및 유도자 배치 등 안전조치를 실시한다.
- 지게차를 이용하여 팔레트 등 중량물 운반작업 시 작업계획서를 작성한다.
- 작업계획서에 따라 작업을 지휘하고 작업반경 내 보행자의 접근을 제한하도록 작업지휘자를 배치한다.
- 지게차 운전 시 운전자의 시야가 확보 될 수 있도록 화물의 적재 높이를 제한한다.
- 지게차 운행 시 과속 및 급선회를 금한다.
- 지게차 운전자가 운전 위치 이탈 시 포크를 지면에 부착, 원동기 정지 및 브레이크 체결 등 주행 방지조치, 시동키 분리 등을 준수한다.
- 지게차 후진경보기와 함께 경광등, 후방감지기 등 후방 확인 가능한 장치를 설치하고 후사경을 통한 후방 시야를 확보한다.
- 지게차 형식 및 용량에 따라 적합한 조종자격을 갖춘 운전자가 지게차를 운전하도록 지정한다.
- 지게차의 이동동선과 타 공정의 작업자 이동동선이 겹치지 않도록 별도의 통로 구분 및 작업공정을 재배치한다.

4.2 화물자동차 상·하차 작업 중 부딪힘

① 위험요인

- 정차해 있던 운반차량이 출발하면서 앞을 지나던 보행자와 부딪힘
- 콘크리트 포장거리 측정 작업을 지원하던 타 작업자가 후진하는 화물트럭의 적재함 후면과 부딪힘
- 화물자동차 상·하차 작업 중 적재물의 편하중으로 적재물이 떨어지면서 타 작업자와 부딪힘
- 화물자동차 진·출입 시 시야 미확보로 인한 지게차와 부딪힘
- 주·정차 중인 화물자동차 주변에서 쉬고 있던 화물지입기사를 확인하지 못하고 지게차 이동 중 부딪힘

〈이동중인 운반차와 부딪힘〉



② 안전대책

- 보행자가 차량과 충돌할 위험이 있는 작업환경 내 보행자 및 타 작업자의 출입을 제한한다.
- 추락·낙하·전도·협착 및 붕괴 등의 위험 예방대책과 해당 차량의 운행경로 및 작업방법 등이 포함된 작업계획서를 작성한 후 작업을 수행하는 작업자들에게 교육을 실시하고, 작업지휘자를 지정하여 작업계획에 따라 지휘하도록 한다.
- 시야 확보를 위해 후방카메라, 후방감지기 등을 부착해 운전자가 후방의 상태를 확인할 수 있도록 조치한다.
- 상차 작업 시 적재물의 편하중이 생기지 않도록 하며, 로프 등으로 고정하여 화물이 붕괴되지 않도록 한다.
- 화물을 내리기 전에 화물의 적재상태 또는 버팀목 등의 고정상태를 점검한다.
- 화물을 중간에서 빼내는 것을 금지하며, 적재순서를 하역 또는 배송 순서와 일치시켜 적재함 위에서의 작업을 최소화 한다.

4.3 산업용 로봇 작업 중 부딪힘

① 위험요인

- 포장적재 공정에서 자동적재기의 제품 교체작업 중 산업용 로봇의 불시 작동으로 부딪힘
- CNC가공 공정에서 산업용 로봇 가동범위에 작업자 진입하여 가공상태를 확인 중 산업용 로봇의 암(arm)과 부딪힘
- 부품검사 산업용 로봇의 울타리 출입문 안전장치인 안전 플러그가 무효화 된 상태에서 작업자가 내부로 들어가 산업용 로봇에 부착된 센서를 해체하던 중 부딪힘

② 안전대책

- 1.8m 이상의 울타리(방책)를 설치하고 안전문 및 안전 플러그가 무효화 되지 않도록 관리한다.
- 산업용 로봇의 가동 변경 내부로 작업자가 접근할 경우 이를 감지하여 산업용 로봇이 정지하도록 방호장치를 설치한다.
- 산업용 로봇의 수리·검사·조정 등의 작업 시 운전을 정지하고 기동스위치를 열쇠로 잠근 후 표지판 등을 부착하고 열쇠는 별도 관리한다.
- 작업 시 산업용 로봇 셀에 출입문이 있는 경우 안전 플러그 등 연동장치를 설치하고 이를 임의 해제하거나 사용을 정지하는 행위는 금한다.
- 산업용 로봇의 비정상적인 작동을 방지하기 위해 작업자가 조작할 수 있는 위치에 비상정지장치를 설치한다.
- 산업용 로봇의 자율안전확인신고 및 안전검사 실시 여부를 확인한다.
- 산업용 로봇 작업의 변경, 교시, 유지보수 등을 위한 시스템의 설정 변경은 권한이 주어진 관계자에 의해서만 수행한다.
- 산업용 로봇의 설정 변경은 잠금장치 또는 비밀번호 등의 수단으로 제한한다.
- 협동작업에 사용되는 산업용 로봇 작업자의 안전한 사용을 위해 조작 및 안전교육을 실시한다.
- 협동작업 영역내 작업자 이동 동선에 위험요소가 제거되어야 하며, 정리 상태를 확인한다.
- 협동작업 영역내에서 산업용 로봇 시스템 중 움직이는 위험한 부품과 사람 사이의 이격거리를 유지한다.
- 산업용 로봇의 협동영역은 바닥표시, 표지판 부착 등으로 누구나 알 수 있도록 한다.

4.4 크레인 작업 중 부딪힘

① 위험요인

- 배관의 장품 파이프를 이동식 크레인으로 인양하여 블록 내부로 반입하던 중 중간 파이프 연결부의 <크레인 인양작업 시 톤백에 부딪힘> 가용접부 부위가 파단 되면서 부러져 인양 받으려던 작업자 안면부와 부딪힘
- 파이프를 이동하기 위해 크레인 2대로 줄걸이 준비작업 중 줄걸이를 완료한 크레인을 오조작하여 지지대에서 이탈한 파이프에 작업자 안면부와 부딪힘
- 파이프 연결 프랜지를 10톤 천장크레인으로 권상하던 중 프랜지가 작업자 방향으로 흔들리면서 부딪힘
- 조형기 호퍼에 주물사를 투입하기 위해 크레인으로 주물사 톤백을 이동 중 유도자와 부딪힘
- 천장크레인으로 철제보빈을 섬유로프에 걸어 이동 중 한쪽의 섬유로프가 걸고리 이탈로 보행 중인 보행자와 부딪힘



② 안전대책

- 설계단계에서 파이프 길이를 최대로 고려하여 용접이나 인양작업을 최소화 할 수 있는 방식을 고려한다.
- 크레인으로 인양해야 하는 작업 필요 시 용접각장과 용접길이, 용접위치를 검토한 가용접(태크용접) 기준을 작업표준서에 명기한다.
- 중량물 취급 작업 시 중량물의 형상, 무게, 줄걸이 방법 및 크레인 2대 이상 사용 등 작업특성별 안전대책을 포함한 작업계획서를 작성하고 그 계획에 따라 작업을 수행하는지 관리감독한다.
- 작업지휘자를 배치하고 중량물 취급 작업계획서에 따라 작업을 지휘한다.
- 크레인 각각의 무선원격제어기에 제어대상 크레인의 명칭을 표기하는 등 안전검사 고시에서 정하는 안전기준에 적합한 크레인을 사용하여 작업자의 오조작 등을 방지한다.
- 크레인의 무선원격제어기 또는 펜던트 스위치를 취급하는 작업자에게는 작동요령 등 안전조작에 관한 사항을 충분히 주지시킨 후 작업을 수행하도록 한다.
- 1톤 이상의 크레인을 사용하는 작업 또는 1톤 미만의 크레인 또는 호이스트를 5대 이상 보유한 사업장에서 해당 기계로 하는 작업 시 특별안전보건교육(16시간 이상)을 실시한 후 작업을 수행하도록 한다.

5. 부딪힘 재해를 예방하기 위한 자율점검표

위험요인	점검항목	해당여부	점검결과 (적정·부적정)	조치사항	조치완료
혼재작업	작업관계자 외 출입금지 조치				
	작업구간, 이동동선 등의 구획상태				
	작업지휘자, 유도자, 신호수 등의 배치·통제				
충돌방지 조치	건설기계·장비 등의 결함 또는 작동이상 여부				
	인양·하역 작업시 부딪힘 위험 안전조치 (인양 유도로프 사용, 2줄걸이 결속, 혹 해지장치 부착 등)				
	차량계 건설기계의 주용도 외 사용 여부				
	건설자재, 중량물 등의 적재장소 및 상태				

【중대재해사례 : 혼재작업 중 후진 중인 지게차와 작업자의 충돌】

I. 재해발생개요



- 주물형틀을 싣고 지게차가 후진하던 중 빈형틀 정리 작업 중이던 작업자와 부딪히면서 작업자가 사망한 재해임.

II. 재해발생원인

- 지게차 운전자의 후방 시야 미확보
- 지게차와 작업자의 이동동선이 구분 되지 않음
- 중량물 취급에 따른 작업계획서를 작성하지 않음

III. 재발방지계획

- 지게차 운전자의 후방 시야를 확보하기 위해서 경광등, 후방감지기, 후진경보기 등 후방 확인 가능한 장치를 설치하고 전·후면 유리의 이물질 제거하여 후방 시야를 확보해야 한다.
- 지게차와 작업자의 이동동선이 겹치지 않도록 통로를 구분하고 작업 공정을 재배치 한다.
- 중량물 취급에 따른 작업계획서를 작성하고, 작업계획서에 따라 작업을 지휘하고, 작업반경 내 보행자의 접근을 제한하도록 작업 지휘자를 배치한다.

【중대재해사례 : 굴삭기로 수목 상차 작업 중 부딪힘】

I. 재해발생개요



- 수목을 화물차에 상차하기 위해 슬링벨트로 묶어 굴삭기 붐 대 흑에 건 뒤 뿌리 부분을 들고 좌측으로 회전하던 중 뿌리 부분이 지면에 부딪히면서 흑에 걸려 있던 슬링벨트가 이탈해 작업자의 머리가 수목에 맞아 사망한 재해임.

II. 재해발생원인

- 차량계 건설기계 작업 시 유도자 미배치
- 해지장치 미사용

III. 재발방지계획

- 차량계 건설기계를 사용하는 작업 시 해당 기계에 작업자가 부딪힐 위험이 있을 경우 유도자를 지정하여 작업 반경 내 작업자 접근을 통제한다.
- 볼트 등 해지장치를 사용하여 슬링벨트가 이탈되지 않도록 작업 시작 전 해지장치의 상태를 확인한다.
- 중량물 취급에 따른 작업계획서를 작성하고 작업계획서에 따라 작업을 지휘하고 관리감독하는 작업지휘자를 배치한다.

※ 자료출처 : 고용노동부 홈페이지 홈 > 자료마당 > 통합자료실



안전보건교육일지

결
재

교육일시	년 월 일 : ~ : (시간)				
사업 내 안전보건교육 (산안법 시행 규칙 제26조 제1항 관련)	교육과정	교육대상			교육시간
	□ 정기교육	사무직 종사 근로자			- 매반기 6시간 이상
		그 밖의 근로자	판매업무에 직접 종사하는 근로자		- 매반기 6시간 이상
			판매업무에 직접 종사하는 근로자 외의 근로자		- 매반기 12시간 이상
	□ 채용 시 교육	일용근로자 및 근로계약기간이 1주일 이하인 기간제근로자			- 1시간 이상
		근로계약기간이 1주일 초과 1개월 이하인 기간제근로자			- 4시간 이상
		그 밖의 근로자			- 8시간 이상
	□ 작업내용 변경 시 교육	일용근로자 및 근로계약기간이 1주일 이하인 기간제근로자			- 1시간 이상
		그 밖의 근로자			- 2시간 이상
	□ 특별교육	일용근로자 및 근로계약기간이 1주일 이하인 기간제근로자 :별표5 제1호 라목(제39호는 제외한다)에 해당하는 작업에 종사하는 근로자에 한정한다.			- 2시간 이상
일용근로자 및 근로계약기간이 1주일 이하인 기간제근로자 :별표5 제1호 라목제39호에 해당하는 작업에 종사하는 근로자에 한정한다.			- 8시간 이상		
일용근로자 및 근로계약기간이 1주일 이하인 기간제근로자 를 제외한 근로자 : 별표5 제1호 라목에 해당하는 작업에 종사 하는 근로자에 한정한다.			- 16시간 이상 (최초 작업에 종사하기 전 4시간 이상 실시하고 12시간은 3개월 이내에서 분할하여 실시 가능) - 단기간 또는 간헐적 작업인 경우에는 2시간 이상		
교육인원	구 분	계	남	여	비 고
	대 상 인 원				【교육 참석자 명단】 참조
	참 석 인 원				
교육제목	부딪힘 재해예방조치				
교육내용	1. 부딪힘의 개요 2. 흔재작업 3. 충돌방지조치 4. 작업별 안전대책 5. 부딪힘 재해를 예방하기 위한 자율점검표 ※ 중대재해사례				
교육장소 및 실시자	교육장소		직 명		성 명



〈 교육 참석자 명단 〉

연 번	소 속	성 명	서 명	연 번	소 속	성 명	서 명
1				26			
2				27			
3				28			
4				29			
5				30			
6				31			
7				32			
8				33			
9				34			
10				35			
11				36			
12				37			
13				38			
14				39			
15				40			
16				41			
17				42			
18				43			
19				44			
20				45			
21				46			
22				47			
23				48			
24				49			
25				50			