



2021

사례로 보는

중대재해예방

가이드

MINISTRY OF EMPLOYMENT AND LABOR



고용노동부

Contents 목차



PART I

사망사고 현황

1. 최근 3년('18~'20년) 사망사고 현황	02
2. 업종별 사망사고 현황	04
• 건설업	04
• 제조업	07
• 기타업종	10

PART II

사망사고 사례

1. 건설업 사망사고 사례	13
2. 제조업 사망사고 사례	47
3. 기타업종 사망사고 사례	63



Ministry of Employment Affairs

2021년 사례로보는 중대재해예방 가이드

I. 사망사고 현황

01

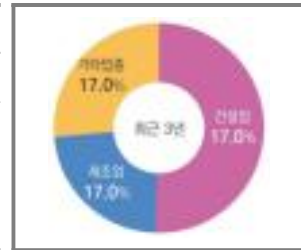
최근 3년('18~'20년) 사망사고 현황

□ 총괄

○ 최근 3년('18~'20년) 사망사고 비율은 건설업 50.6%(1,371명), 제조업 23.0%(624명), 기타업종 26.3%(713명) 점유

- 기타업종 중 서비스업(55.3%, 394명)의 비율이 가장 높으며, 운수·창고·통신업(28.9%, 206명), 임업(5.9%, 42명), 광업(5.3% 38명) 순

구분	계	'18년	'19년	'20년
계	2,708	971	855	882
건설업	1,371	485	428	458
제조업	624	217	206	201
기타업종	713	269	221	223



□ 유형별 사망사고 현황

○ 최근 3년('18~'20년) 사망사고 비율은 떨어짐 38.8%(1,051명), 끼임 11.7%(317명), 부딪힘 9.1%(247명), 깔림 7.3%(199명), 교통사고 6.7%(182명) 점유

- 기타유형은 무너짐(20.5%, 11명), 화재(17.9%, 96명), 폭발·파열(12.5%, 67명), 넘어짐(11.2%, 60명), 감전(10.2%, 55명) 순

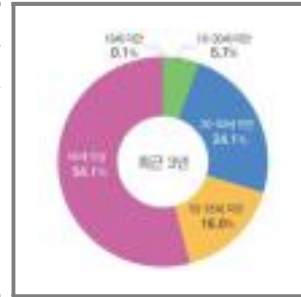
구분	계	'18년	'19년	'20년
계	2,708	971	855	882
떨어짐	1,051	376	347	328
끼임	317	113	106	98
부딪힘	247	91	84	72
깔림	199	68	67	64
맞음	175	55	49	71
교통사고	182	66	55	61
기타	537	202	147	188



□ 연령별 사망사고 현황

○ 최근 3년('18~'20년) 55세 이상 고령근로자 사망사고 비율은 54.1%(1,465명)를 차지하여 가장 높은 비율 점유

구분	계	'18년	'19년	'20년
계	2,708	971	855	882
18세 미만	2	2	-	-
18~30세 미만	154	61	51	42
30~50세 미만	653	228	224	201
50~55세 미만	434	154	132	148
55세 이상	1465	526	448	491



□ 지역별 사망사고 현황

○ 최근 3년('18~'20년) 사망사고 비율은 경기 25.3%(684명), 서울 8.6%(233명), 경북 8.3%(224명), 경남 8.0%(216명), 충남 6.7%(182명), 부산 6.3%(171명) 점유

- 건설업은 경기(25.3%), 서울(10.6%), 제조업은 경기(24.0%), 경남(12.7%), 기타업종은 경기(22.0%), 서울(11.8%)에서 높은 비율 점유

구분	'18년				'19년				'20년			
	계	건설	제조	기타	계	건설	제조	기타	계	건설	제조	기타
계	971	485	217	269	855	428	206	221	882	458	201	223
서울	82	48	-	34	66	39	3	24	85	59	-	26
부산	64	30	15	19	52	30	9	13	55	24	17	14
대구	26	12	8	6	14	10	2	2	20	9	7	4
인천	63	33	19	11	51	27	13	11	46	25	6	15
광주	26	13	5	8	16	9	1	6	18	5	7	6
대전	29	18	6	5	18	7	4	7	19	10	1	8
울산	22	10	7	5	25	14	5	6	26	12	10	4
세종	7	7	-	-	2	1	-	1	7	5	1	1
경기	234	128	42	64	215	113	53	49	235	136	55	44
강원	46	21	5	20	38	22	7	9	44	21	6	17
충북	49	18	20	11	42	16	13	13	46	20	13	13
충남	62	31	15	16	67	35	20	12	53	27	15	11
전북	50	24	9	17	39	15	9	15	31	18	4	9
전남	38	19	8	11	50	26	12	12	50	29	6	15
경북	75	30	28	17	85	35	30	20	64	26	20	18
경남	78	34	26	18	62	24	22	16	76	30	31	15
제주	16	8	2	6	10	4	2	4	6	2	2	2
분류불능	4	1	2	1	3	1	1	1	1	-	-	1

02

업종별 사망사고 현황

I. 건설업

□ 규모별

- 최근 3년('18~'20년) 건설업 공사금액 50억 미만 소규모 현장 사망사고 비율은 68.3%(937명)를 차지하여 가장 높은 비율 점유
- 공사금액 1억~50억 미만 현장 45.4%(623명), 1억 미만 현장 22.9%(314명), 120억 이상 13.7%(188명), 800억 이상 9.3%(128명) 순

구 분	계	'18년	'19년	'20년
계	1,371	485	428	458
1억 미만	314	98	108	108
1억~50억 미만	623	225	175	223
50억~100억 미만	78	31	23	24
100억~120억 미만	15	6	5	4
120억~800억 미만	188	64	63	61
800억 이상	128	50	48	30
분류불능	25	11	6	8

□ 세부업종별

- 최근 3년('18~'20년) 건설업 사망사고 비율은 건축공사 53.7%(736명), 보수공사 19.8%(271명), 토목공사 13.8%(189명) 점유
- 건축공사는 주거·상업용 건물(25.8%), 아파트(19.2%), 공장·창고(17.4%), 보수공사는 도장공사 등 건물보수(51.7%), 토목공사는 도로(21.7%), 상·하수도(15.9%)에서 높은 비율 점유

구분	계	'18년	'19년	'20년
계	1,371	485	428	458
건축공사	736	271	231	234
토목공사	189	68	68	53
산업설비	15	4	8	3
조경공사	17	7	3	7
보수공사	271	84	76	111
건설기계공사	118	40	36	42
분류불능	25	11	6	8

□ 유형별

○ 최근 3년('18~'20년) 건설업 사망사고 비율은 떨어짐 57.7%(791명), 부딪힘 8.5%(117명)
물체에 맞음 6.6%(91명), 깔림·뒤집힘 6.6%(90명) 점유

- 기타사고는 무너짐(31.0%), 화재(22.7%), 감전(14.4%), 화학물질 누출·접촉(7.0%), 폭발·파열(6.1%) 순

* 화재는 '20.4월 이천화재사고(38명 사망, 36명 승인) 영향으로 높은 비중 점유

구분	계	'18년	'19년	'20년
계	1,371	485	428	458
떨어짐	791	290	265	236
끼임	53	17	22	14
부딪힘	117	49	30	38
깔림	90	34	23	33
맞음	91	23	26	42
기타	229	72	62	95

□ 연령별

○ 최근 3년('18~'20년) 55세 이상 고령근로자 사망사고 비율은 58.6%(803명)를 차지하여 가장 높은 비율 점유

구 분	계	'18년	'19년	'20년
계	1,371	485	428	458
18세 미만	-	-	-	-
18~30세 미만	34	9	14	11
30~50세 미만	304	111	100	93
50~55세 미만	230	77	78	75
55세 이상	803	288	236	279

□ 국가별

○ 최근 3년('18~'20년) 외국인근로자 사망사고 비율은 11.1%(152명)를 점유하고 있으며, '18년 이후 감소 중

- 외국인근로자 사망사고는 한국계중국인(62.5%), 중국(11.8%), 베트남·우주베키스탄·카자흐스탄(3.9%) 순

구 분	계	'18년	'19년	'20년
계	1,371	485	428	458
내국인근로자	1,219	428	379	412
외국인근로자	152	57	49	46

II. 제조업

□ 규모별

○ 최근 3년('18~'20년) 제조업 50인 미만 소규모 사업장 사망사고 비율은 76.4%(477명)를 차지하여 가장 높은 비율 점유

- 근로자수 5~20인 미만 현장 34.1%(213명), 20~50인 미만 22.9%(143명), 5인 미만 19.4%(121명), 50~300인 미만 16.8%(105명) 순

구분	계	'18년	'19년	'20년
계	624	217	206	201
5인 미만	121	40	43	38
5~20인 미만	213	68	72	73
20~50인 미만	143	47	49	47
50~300인 미만	105	41	30	34
300~500인 미만	12	5	6	1
500인 이상	30	16	6	8

□ 세부업종별

○ 최근 3년('18~'20년) 제조업 사망사고 비율은 기계기구·금속·비금속·광물제품제조업 54.3%(339명), 화학및고무제품제조업 12.8%(80명) 점유

- 기계기구·금속·비금속·광물제품제조업은 산업용기계장치제조업(10.6%), 금속제품제조업및가공업(9.4%), 자동차부품제조업 및 기계또는동부속부품제조업(8.8%), 화학및고무제품제조업은 플라스틱가공제품제조업(45.0%)이 높은 비율 점유

구 분	계	'18년	'19년	'20년
계	624	217	206	201
금속제련업	8	3	1	4
기계기구·금속·비금속광물제품제조업	339	110	124	105
목재 및 종이제품제조업	32	10	12	10
선박건조 및 수리업	33	7	9	17
섬유 및 섬유제품제조업	32	19	8	5
수제품 및 기타제품제조업	32	11	5	16
식품제조업	36	14	10	12
의약품·화장품·연탄·석유제품제조업	3	2		1
전기기계기구·정밀기구·전자제품제조업	25	11	8	6
출판·인쇄·제본 또는 인쇄물가공업	4	1	1	2
화학 및 고무제품제조업	80	29	28	23

□ 유형별

- 최근 3년('18~'20년) 제조업 사망사고 비율은 끼임 57.7%(322명), 떨어짐 16.5%(103명) 깔림·뒤집힘 9.1%(57명), 물체에 맞음 8.8%(55명) 점유
 - 기타사고는 폭발·파열(27.2%), 화재(17.7%), 무너짐(13.3%), 화학물질 누출·접촉(9.5%), 감전(8.9%) 순

구 분	계	'18년	'19년	'20년
계	624	217	206	201
떨어짐	103	30	32	41
끼 임	201	75	66	60
부딪힘	45	9	22	14
깔 림	57	18	24	15
맞 음	55	19	12	24
기 타	158	1	1	3

□ 연령별

- 최근 3년('18~'20년) 55세 이상 고령근로자 사망사고 비율은 43.3%(270명)를 차지하여 가장 높은 비율 점유

구 분	계	'18년	'19년	'20년
계	624	217	206	201
18세 미만	-	-	-	-
18~30세 미만	58	21	23	14
30~50세 미만	196	71	68	57
50~55세 미만	100	35	30	35
55세 이상	270	90	85	95

□ 국가별

- 최근 3년('18~'20년) 외국인근로자 사망사고 비율은 18.6%(116명)를 점유
- 외국인근로자 사망사고는 한국계중국인(21.6%), 태국(12.1%), 베트남(9.5%), 네팔(6.9%) 순

구 분	계	'18년	'19년	'20년
계	624	217	206	201
내국인근로자	508	177	168	163
외국인근로자	116	40	38	38

Ⅲ. 기타업종

□ 규모별

○ 최근 3년('18~'20년) 기타업종 50인 미만 소규모 사업장 사망사고 비율은 83.3%(594명)를 차지하여 가장 높은 비율 점유

- 근로자수 5인 미만 현장 43.2%(308명), 5~20인 미만 25.9%(185명), 20인~50인 미만 14.2%(101명), 50~300인 미만 12.3%(88명) 순

구분	계	'18년	'19년	'20년
계	713	269	221	223
5인 미만	308	117	95	96
5~20인 미만	185	63	65	57
20~50인 미만	101	42	27	32
50~300인 미만	88	37	23	28
300~500인 미만	10	6	3	1
500인 이상	21	4	8	9

□ 세부업종별

○ 최근 3년('18~'20년) 기타업종 사망사고 비율은 기타의 사업(서비스업) 55.3%(394명), 운수·창고·통신업 28.9%(206명) 점유

- 기타의 사업(서비스업)의 사망사고는 도소매 및 소비자용품수리업(18.3%), 건물관리업 및 음식 및 숙박업(16.8%), 위생 및 유사서비스업(14.0%) 순

* 음식및숙박업 사망사고의 72.7%(48명)은 이륜차에 의한 사고임

구분	계	'18년	'19년	'20년	
계	713	269	221	223	
기타의 사업	소계	394	154	118	122
	건물관리업	66	30	16	20
	음식 및 숙박업	66	24	25	17
	위생 및 유사서비스업	55	23	17	15
	도소매 및 소비자용품수리업	72	28	21	23
	기타	135	49	39	47
운수·창고·통신업	206	80	59	67	
그 외 업종(광업, 농업, 임업 등)	113	35	44	34	

□ 유형별

○ 최근 3년('18~'20년) 기타업종 사망사고 비율은 교통사고 24.8%(177명), 떨어짐 22.0%(157명), 부딪힘 11.9%(85명), 끼임 8.8%(63명) 점유

- 기타사고는 넘어짐(26.7%), 빠짐·익사(15.3%), 무너짐(12.0%), 화학물질 누출·접촉(9.5%), 감전(8.9%) 순

구분	계	'18년	'19년	'20년
계	713	269	221	223
떨어짐	157	56	50	51
끼임	63	21	18	24
부딪힘	85	33	32	20
깔림	52	16	20	16
맞음	29	13	11	5
교통사고	177	65	54	58
기타	150	65	36	49

□ 연령별

○ 최근 3년('18~'20년) 55세 이상 고령근로자 사망사고 비율은 55.0%(392명)를 차지하여 가장 높은 비율 점유

구 분	계	'18년	'19년	'20년
계	713	269	221	223
18세 미만	2	2	-	-
18~30세 미만	62	31	14	17
30~50세 미만	153	46	56	51
50~55세 미만	104	42	24	38
55세 이상	392	148	127	117

□ 국가별

○ 최근 3년('18~'20년) 외국인근로자 사망사고 비율은 6.2%(44명)를 점유

- 외국인근로자 사망사고는 한국계중국인(54.5%), 태국(9.1%), 중국·러시아(6.8%) 순

구 분	계	'18년	'19년	'20년
계	713	252	204	213
내국인근로자	669	252	204	213
외국인근로자	44	17	17	10

Ministry of Employment Labor

2021년 사례로보는 중대재해예방 가이드

II. 사망사고 사례

건설업

01

<건설업> 떨어짐(I)

시스템 동바리 상부에서 자재 운반작업 중 떨어짐

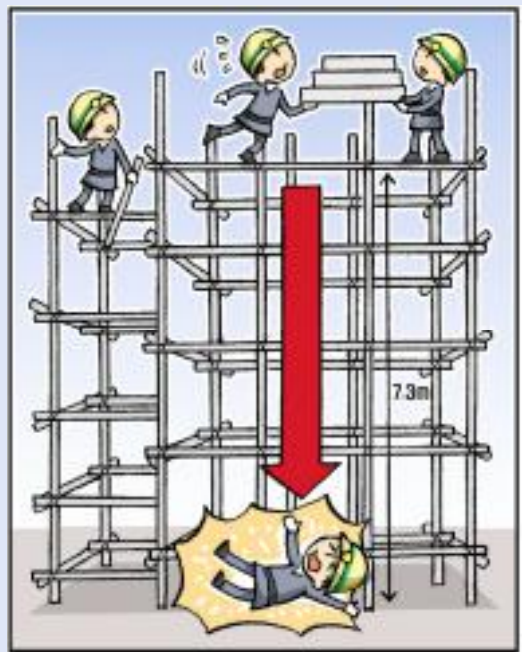
재해개요

2021.06월 16:00시경 비계공으로 일하는 A씨는 충북 청주시 소재 「도시형생활주택 신축공사 현장」 기계식주차장(높이 8.75m) 시스템동바리 상단에서 멩에재를 옮기는 작업 중, 몸을 돌리는 순간 약 7.3m 아래 콘크리트 바닥으로 떨어져 사망하였습니다.

확인결과 현장에는 작업발판과 추락방호망이 설치되지 않았으며, A씨는 안전모와 안전대는 착용하고 있었으나 안전대를 걸지 않았습니다.



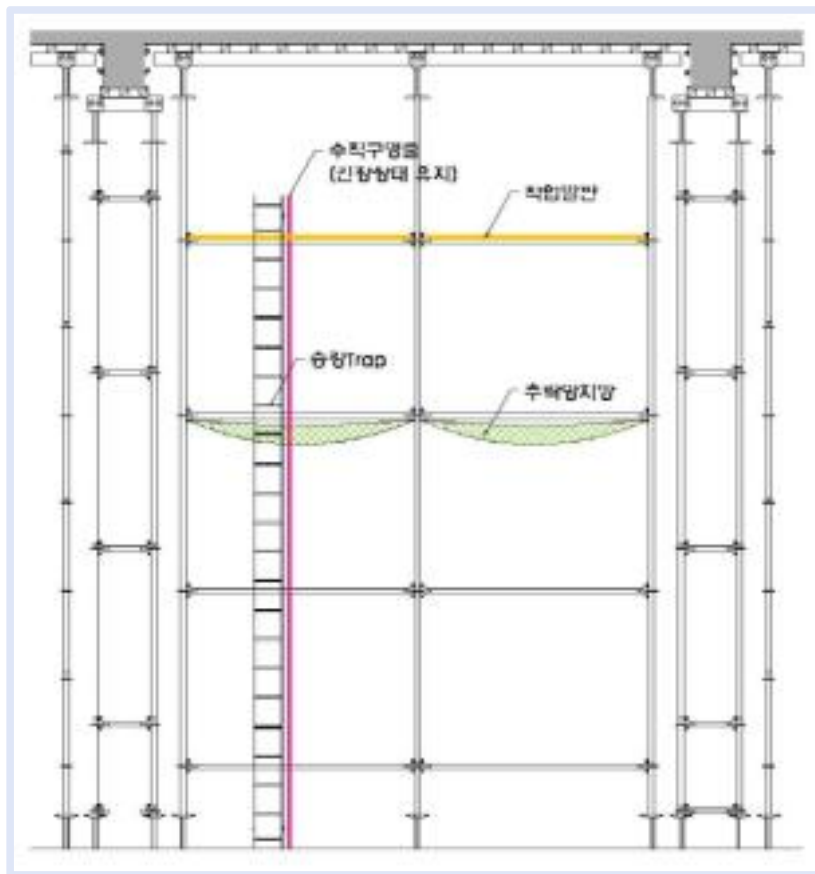
- ▶ 시스템동바리 : 규격화·부품화된 수직재, 수평재, 가새재 등의 부재를 공장에서 제작하여 현장에서 조립하여 사용하는 거푸집 동바리
- ▶ 멩에재 : 장선을 지지하고 상부하중을 하부구조에 전달하기 위하여 장선과 직각 방향으로 설치하는 부재



이것만은 꼭!

- i) 시스템 동바리 설치작업 시에는 작업발판을 설치합니다. 다만, 작업발판 설치가 어려운 경우에는 추락방호망을 설치하거나, 안전대 부착설비를 설치 후 작업자가 안전대를 착용하고 안전대 부착설비에 걸어 안전하게 작업을 하도록 합니다.
- ii) 현장의 관리감독자는 시스템 동바리 설치작업 시에 작업자가 안전하게 작업을 하도록 지휘하고, 작업 중 안전대, 안전모 등 개인보호구를 착용하였는지 꼭 확인하도록 합니다.

준수사항



02

<건설업> 떨어짐(Ⅱ)

말비계 위에서 견출작업 중 떨어짐

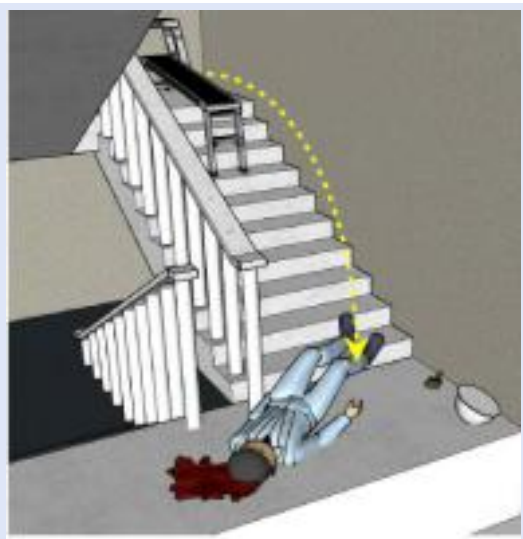
재해개요

2021.05월 16:30분경 견출공으로 일하는 B씨는 광주시 서구 소재 「○○ 아파트 신축공사 현장」 5층과 6층 사이 계단실에서 말비계 상부 올라서서 견출작업을 하던 중 5층 계단실 바닥(높이 1.8m)으로 떨어져 사망하였습니다.

확인결과 말비계는 계단참과 하부 3번째 계단에 경사지게 설치 되어 있었으며, 안전모의 턱끈을 체결하지 않고 작업하였을 것으로 추정됩니다.



➤ 견출작업 : 노출된 콘크리트 표면에 시멘트 풀칠을 하여 평활하고 매끈하게 마무리하는 작업



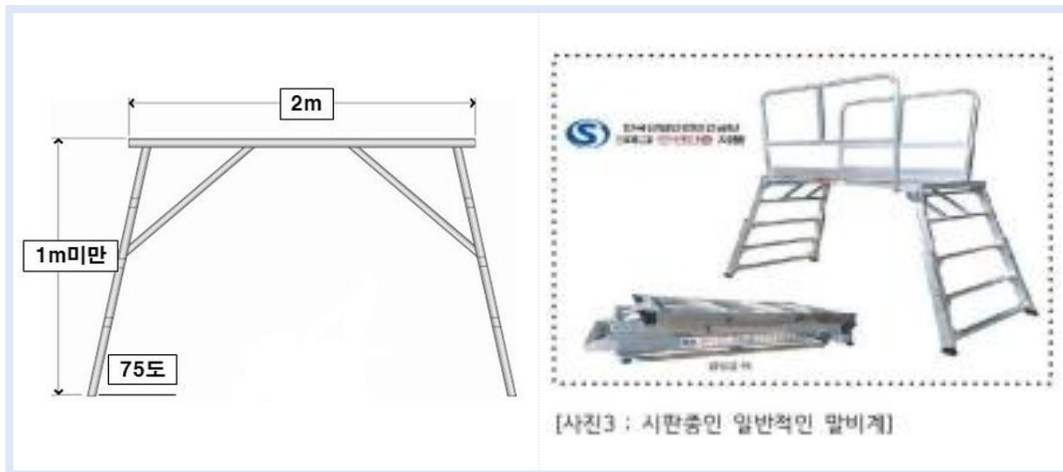
이것만은 꼭!

i) 말비계 위에 올라서서 작업을 할 때에는 작업발판 단부에서 작업자가 떨어지지 않도록 **추락방지조치***를 하여야 합니다.

* 안전난간을 설치하여야 하며, 안전난간의 설치가 어려운 경우 안전대 부착설비를 설치하고 작업자가 안전대를 착용한 후 안전대에 걸어서 안전하게 작업을 하도록 합니다.

ii) 또한, 말비계는 **지주부재와 수평면의 기울기를 75도 이하**가 되도록하여 작업을 하여야 합니다.

☑ 준수사항



03 <건설업> 떨어짐(Ⅲ)

사다리 위에서 전등 위치를 조절하고 내려오던 중 떨어짐

재해개요

2021.07월 15:40분경 협력업체 공무원무를 담당하는 C씨는 부산시 수영구 소재 「○○주상복합 신축공사 현장」에서 근무를 하는 중 본인 자리의 조도를 조정하기 위하여 A형 사다리에 올라가 전등위치를 조절하고 내려오던 중 몸의 중심을 잃고 바닥(높이 0.8m)으로 떨어져 사망하였습니다.

확인결과 작업자는 안전모를 착용하지 않고 작업을 하였습니다.



➤ 공무원무 : 작업/출력일보 작성, 자재주문, 작업자 출퇴근 관리 등의 서류업무



이것만은 꼭!

- i) 전등 교체작업 등 사다리를 사용하여 작업을 하는 경우 안전모 등 개인보호구를 꼭 착용하고 작업을 하도록 합니다.
- * 안전모를 착용하는 경우 턱끈 등의 고정장치를 견고히 체결하여 안전모가 이탈되지 않도록 합니다.

준수사항



II. 사망사고 사례 (건설업)

이동식사다리 안전작업지침 안내

발붙임 사다리(A형, 조경용)	작업 높이	안전작업 지침
<p>A형 사다리</p>	1.2m 미만	○ 반드시 안전모 착용
<p>조경용 사다리</p>	1.2m 이상 ~ 2m 미만	○ 반드시 안전모 착용 ○ 2인 1조 작업 ○ 최상부 발판에서 작업금지
	2m 이상 ~ 3.5m 이하	○ 반드시 안전모 착용 ○ 2인 1조 작업 및 안전대 착용 ○ 최상부 발판+그 하단 디딤대 작업금지
	3.5m 초과	○ 작업발판으로 사용금지

04

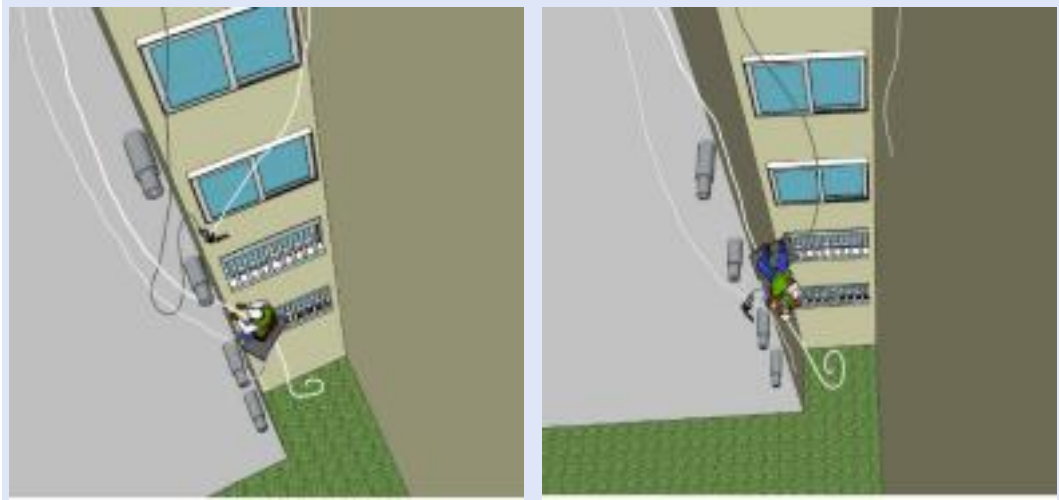
<건설업> 떨어짐 (IV)

아파트 균열보수 및 재도장 작업 달비계에서 떨어짐

재해개요

2021.07월 09:00분경 도장공인 D씨는 부산시 북구 소재 「○○ 아파트 균열보수 및 재도장 현장」에서 외벽 도장작업 중 낙하한 페인트 이송 호스에 맞아 달비계 작업대에서 1층 화단 (높이 5.8m)으로 떨어져서 사망하였습니다.

확인결과 작업자는 안전모를 착용하고 추락방지대를 수직구멍줄에 부착한 상태로 작업을 하였으나, 작업자는 착용한 안전대는 추락방지대를 체결하여 사용할 수 없는 벨트식 안전대였으며 추락방지대 역시 안전인증 여부를 확인할 수 없는 제품이었습니다.



이것만은 꼭!

- i) 달비계를 이용한 작업을 하는 경우 추락방지를 위하여 그네식 안전대를 지급·착용 하도록 하고, 수직구명줄의 직경과 맞는 추락방지대를 부착한 상태에서 작업을 실시 하도록 합니다.
- ii) 달비계 설치 시 현장 관리감독자의 지휘에 따라 작업을 실시하도록 하며, 관리감독자는 작업 진행 상태 및 안전대와 안전모 등 개인보호구 착용 상황을 감시하도록 합니다.

☑ 준수사항



참고1 달비계 작업 추락재해 예방자료

달비계 작업 추락사고 예방

달비계 사용 외벽작업 중 추락 사망사고 잇달아 발생
→ 사망사고 발생 시 관리자도 처벌받을 수 있습니다

[법원 사건번호: 2015 0000]

- ▣ 판결결과: 피고인(건설관리업자) A 징역 6개월(집행유예 1년)
- ▣ 범죄사실: 피고인 A는 유리창 청소공사의 안전관리책임자로, 달비계를 이용한 작업 시 발생할 수 있는 위험을 예방하기 위하여 필요한 조치를 하지 않아 피해자(유리창 청소 작업자)를 사망에 이르게 함

주요 위험요인

- 수직구멍줄 미설치
- 안전대 및 추락방지대 미설치(미착용)
- 로프 체결 불량(물렁) 또는 파단
- 로프 길이 부족
- 노후화된 작업대 파손 위험

안전작업 점검사항

번번	점검내용
1	작업 전 로프의 상태(파손여부)
2	올바른 매듭요령 숙지 여부
3	로프 접촉부에 보호대 설치 여부
4	2개소 이상 지지물에 로프 걸속 여부
5	로프 지지물의 안전성 확인
6	별도의 구멍줄 설치 여부
7	안전모-안전대(추락방지대) 지급-착용
8	작업지휘자 배치(지상 및 옥상)
9	작업장소 하부 출입금지 조치
10	작업 전 안전교육 실시

달비계 작업 3대 핵심 예방조치(Key Message)

- 안전대(추락방지대)를 별도의 수직구멍줄에 체결
- 적정길이의 로프 사용
- 지지로프 걸속-파손 상태 및 고정부-걸속부 상태 확인
 - ※ 로프 접촉부 마모 가능성 있는 경우 → 보호조치 실시(보호대 설치 등)

작업용 지지로프는 2개소씩 고정점에 각각 걸속하고 물렁으로 체결하여 용량 분산이 이루어져야 하는가?

지지로프가 구공과 평행하는 부분이 예외 가능성은 없는가?

지지로프는 충분한 수직구멍을 갖는 구조물(철근콘크리트)에 지지되는가?

안전대를 수직구멍줄에 걸고 작업하고 있는가?

고리자는 안전작업 절차를 준수하고 있는가?

안전대 및 안전모 등 개인 보호구는 올바르게 착용하고 있는가?

달비계 작업 시 최우선은 근로자 출입통제를 하고 있는가?

참고2 달비계 관련 규칙 개정사항

산업안전보건기준에 관한 규칙 개정
달비계작업 안전수칙

산업안전보건기준에 관한 규칙 개정사항

㉔ 근물리형 달비계

관련 조항	개정 전	개정 후
제63조 (달비계의 구조)	사업주는 달비계를 설치하는 경우에 다음 각 호의 사항을 준수하여야 한다.	① 사업주는 근물리형 달비계를 설치하는 경우에는 다음 각 호의 사항을 준수하여야 한다.
	3. 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 섬유로프 또는 섬유벨트를 달비계에 사용해서는 아니 된다. 가. 꼬임이 풀어진 것 나. 심하게 손상되거나 부식된 것	·삭제·
	5. 달기 외이어오프, 달기 체인, 달기 강선, 달기 강대 또는 달기 삽으로프는 한쪽 끝을 비계외 보 등에, 다른 쪽 끝을 내린 보, 앵커볼트 또는 건축물의 보 등에 각각 물리지 않도록 설치할 것	5. 달기 외이어오프, 달기 체인, 달기 강선, 달기 강대는 한쪽 끝을 비계외 보 등에, 다른 쪽 끝을 내린 보, 앵커 볼트 또는 건축물의 보 등에 각각 물리지 않도록 설치할 것
	10. 근로자의 추락 위험을 방지하기 위하여 달비계에 안전대 및 구명줄을 설치하고, 안전간격을 설치할 수 있는 구조인 경우에는 안전간격을 설치할 것	10. 근로자의 추락 위험을 방지하기 위하여 다음 각 목의 조치를 할 것 가. 달비계에 구명줄을 설치할 것 나. 근로자에게 안전대를 착용하도록 하고 근로자가 착용한 안전줄을 달비계의 구명줄에 체결(締結)하도록 할 것

㉕ 작업의자형 달비계 <신설>

관련 조항	개정 후
제63조 (달비계의 구조)	<p>④ 사업주는 작업의자형 달비계를 설치하는 경우에는 다음 각 호의 사항을 준수해야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 달비계의 작업대는 나무 등 근로자의 하중을 견딜 수 있는 강도의 재료를 사용하여 견고한 구조로 제작할 것 2. 작업대의 4개 모서리에 보호를 대달아 작업대가 뒤집히거나 떨어지지 않도록 연결할 것 3. 작업을 섬유로프는 근로자의 체중인 100kg, 건축물의 근로자 또는 설계 구조물 등 2개 이상의 견고한 고정점에 물리지 않도록 결속(結束)할 것 4. 작업을 섬유로프의 구명줄을 다용 고정점에 결속하도록 할 것 5. 작업대는 근로자의 하중을 견딜 수 있을 정도의 강도를 가진 작업용 섬유로프, 구명줄 및 고정점을 사용할 것 6. 근로자가 작업을 섬유로프로 작업대를 연결하여 고정하는 방법으로 작업을 하는 경우 근로자의 조종 일하는 작업대가 허락하지 않도록 할 것 7. 작업을 섬유로프 또는 구명줄이 결속된 고정점의 로프는 다른 사람이 볼 수 있게 하고 작업 종인을 알리는 경고 표지를 부착할 것 8. 작업을 섬유로프의 구명줄이 건물이나 구조물의 끝부분, 날카로운 물체 등에 의하여 절단되거나 마모(磨耗)된 우려가 있는 경우에는 로프에 이를 방지할 수 있는 보호 덮개를 쓰이는 등의 조치를 할 것 9. 달비계에 다음 각 목의 작업을 섬유로프 또는 안전대의 섬유벨트를 사용하지 않을 것 가. 꼬임이 풀어진 것 나. 심하게 손상되거나 부식된 것 다. 2개 이상의 작업용 섬유로프 또는 섬유벨트를 연결한 것 라. 작업능이보다 길이가 짧은 것 10. 근로자의 추락 위험을 방지하기 위하여 다음 각 목의 조치를 할 것 가. 달비계에 구명줄을 설치할 것 나. 근로자에게 안전대를 착용하도록 하고 근로자가 착용한 안전줄을 달비계의 구명줄에 체결(締結)하도록 할 것

II. 사망사고 사례 (건설업)

05 <건설업> 끼임

플랜트 현장 철골 조립 작업 중 전도된 철골 부재의 끼임

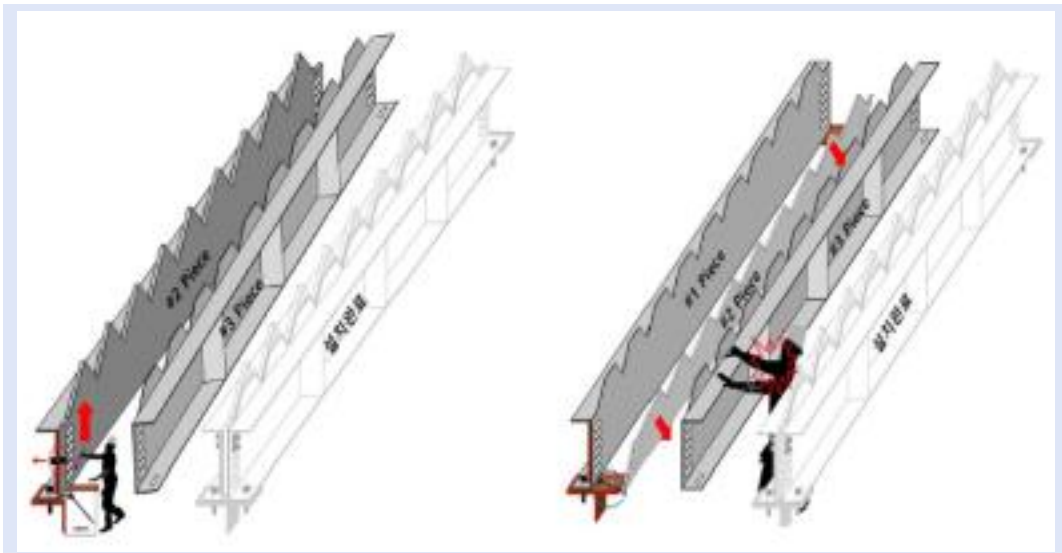
재해개요

2021.03월 08:40분경 설비공인 E씨는 충남 서산시 소재 「○○○ Project 현장」에 증류타워 내부에서 철골 조립 작업을 하던 중 가조립된 #1, #2부재의 볼트를 해체하고 #3부재 연결하려는 순간, #2부재가 전도되면서 연쇄적으로 전도된 #3부재와 기설치된 부재 사이에 목이 끼면서 사망하였습니다.

확인결과 부재가 확실히 고정되지 않았는데 가조립된 볼트를 해체하고 설치작업을 시도하다 사고가 발생하였습니다.



- ▶ Project : 대형 플랜트 공사로, 당 현장은 원유정제 공장 2개소 신규 건설
- ▶ 증류타워 : 저온의 물(Water)과 생산된 가스(Gas)를 접촉시켜 가스에 존재하는 물과 기름(Gasoline) 성분을 분리하는 역할



이것만은 꼭!

- i) 철골 부재 조립 작업 등 **중량물 취급 작업** 시에는 작업장소 등에 대한 **사전조사** 후 그 결과를 고려하여 **작업계획서**를 작성하고 **작업지휘자**를 지정하여 작업자가 **작업계획서에 따라** 작업을 하도록 **지휘**하도록 합니다.
- ii) 전도 위험이 높은 **철골 부재**를 조립하는 경우에는 **철골 부재가 넘어지지 않도록** 매달거나 **버팀대**를 설치하는 등 안전조치를 실시한 후 작업을 하도록 합니다.

06

〈건설업〉 부딪힘

상수관로 매설 현장에서 후진하던 화물차량에 부딪힘

재해개요

2021.09월 09:40분경 일용직 인부인 F씨는 경북 영주시 소재 「상수관로 매설 공사」 현장에서 도로 표면을 정리하던 중 골재 포설을 위하여 후진하던 화물차량(5ton)에 부딪혀 사망하였습니다.

확인결과 화물차량 적재함에 적재된 골재로 인해 운전자가 룸미러로 후방을 확인할 수 없었으며, 화물차량의 경고음 장치는 고장으로 인하여 작동되지 않았습니다.



이것만은 꼭!

- i) 화물차량 등 차량계하역운반기계를 사용하는 경우 작업계획서를 작성하고 작업지휘자를 지정하여 작업계획서에 따라 작업을 지휘하도록 합니다.
- ii) 화물차량 등 차량계하역운반기계를 사용하는 경우 작업자가 부딪히는 위험이 있는 장소에는 근로자가 출입하지 못하도록 합니다. 다만, 작업지휘자나 유도자를 배치한 경우 유도를 따르도록 합니다.

☑ 준수사항



참고 차량계 하역운반기계 재해예방 자료



기본적으로 체크하여야 할 조항

구분	산업안전보건기준에 관한 규칙
화물자동차	제187조 승강설비
	제188조 고임이 걸어진 섬유로프 등의 사용금지
	제189조 섬유로프 등의 점검 등
	제190조 화물 공간에서 배내기 금지

* 상기 조항 외에도 추가적으로 적용되는 관련 법규 및 조항이 있음을 유념한다.

일터에서 적용하여야 할 유해·위험 예방 조치

승강설비

- 바닥으로 부터 짐 뒷면까지의 높이가 2m 이상인 화물자동차에 근로자가 짐을 싣고 내리는 작업 시 추가위험을 방지하기 위해 바닥과 적재함의 짐 뒷면 간을 안전하게 오르내리기 위한 설비를 설치



Check Box | 상하차 작업 시 안전수칙

- 적재량을 초과하여 적재하지 않는다.
- 차량 주·정차 시 브레이크를 확실하게 걸고, 고임목 등을 설치한다.
- 승차석이 아닌 적재함 등에 근로자의 탑승을 금지한다.
- 화물고정용 로프(고무, 섬유 벨트 등)는 사전에 파손 여부를 점검한다.
- 화물 상하차 작업 중 불시에 출발하지 않는다.
- 차량 후진 시 시야 확보를 위한 신호수를 배차한다.
- 차량 운전 중 제한속도를 설정하고 준수한다.
- 밀어짐 등의 예방을 위해 안전모 등 보호구를 착용한다.
- 차량에 적재된 화물 위에서 작업할 경우 떨어지지 않도록 적재함 끝부분에서 인쪽으로 이동하면서 작업한다.



Safety Point

㉞ 꼬임이 끊어진 섬유로프 등의 사용금지



㉞ 섬유로프 등의 점검

- 섬유로프 등을 화물자동차의 짐걸이에 사용하는 경우 해당 작업을 시작하기 전에 다음 조치 실시
 - 작업순서와 순서별 작업방법을 결정하고 작업을 직접 지휘하는 일
 - 기구와 공구를 점검하고 불량품을 제거하는 일
 - 해당작업을 하는 장소에 관계근로자가 아닌 사람의 출입을 금지하는 일
 - 로프 풀기 작업 및 덮개 벗기기 작업을 하는 경우에는 직재함의 화물에 낙하 위험이 없음을 확인한 후에 해당 작업의 착수를 지시하는 일
- 섬유로프 등에 대하여 이상 유무를 점검하고 이상이 발견된 섬유로프 등을 교체



㉞ 화물공간에서 빼내기 금지

- 화물자동차에서 화물을 내리는 작업을 하는 경우에는 그 작업을 하는 근로자에게 붙여있는 화물의 공간에서 화물을 빼내도록 해서는 아니 됨



Safety Point

☑ 주요 재해사례

사례1 화물차 적재함에서 이동 중 몸의 균형을 잃고 떨어져 사망

① 재해원인

- 화물자동차 적재함에서 이동 중 안전모 등 보호구를 착용하지 않은 채 작업 중 1.3m 높이에서 떨어짐

② 예방대책

- 적재함 탑승은 제한하되, 부득이 한 경우 방호울 등 떨어짐 방지 조치 실시 후 작업
- 떨어짐 위험장소에서 작업 시 안전모 지급·착용



사례2 5톤 화물트럭에 중량물을 실던 중 적재함에서 떨어져 사망

① 재해원인

- 화물이 적재되어 적재함 측면의 여유 공간이 최. 우수 25cm 정도로 밧 다닐 공간이 협소하여 적재함 이동 중 균형을 잃고 약 1m에서 떨어짐

② 예방대책

- 적재함에 화물로 인해 이동경로가 없는 경우 별도의 작업발판 등을 통해 안전한 작업공간 확보
- 떨어짐 위험장소에서 작업 시 안전모 지급·착용
- 단위화물 100kg 이상 화물을 싣는 작업 시 작업지휘자를 배치 하여 안전작업 실시



③ 안전TIP | 운송용 차량에서 작업 시 떨어짐 사고 방지

- 차량에서의 떨어짐 재해의 주요 원인
 - 적재 칸의 미끄러운 바닥, 걸근 발판의 손상 및 마모
 - 적재 칸 바닥의 빗물, 오일, 흙 혹은 얼음
 - 부적절한 안전화 착용
 - 조명, 바람 혹은 우천, 소음 등의 작업장 주변 환경
 - 작업자의 피로와 소진된 체력



Safety Point

▣ 차량 승·하차 시 유의사항

- 하차 시 무릎에 손상을 줄 뿐만 아니라 넘어질 수 있으므로 차량에서 뛰어내리지 않도록 해야 한다.
- 발판과 손잡이를 항상 잡도록 한다.
- 운전석에서 내려오기 전에 짐칸의 여유를 가지고 차량과 접하고 있는 하역장이나 컨워크를 확인한 뒤 손잡이를 잡고 내려오는 것이 바람직하다.
- 차량으로부터 하차 시 넘어질을 야기할 수 있는 구멍이나 연석 등의 장애물이 없는 바다가 있는지 확인한다.



▣ 적재 칸의 바닥관리

- 송진 혹은 인조 잔디 등 미끄럼 방지 바닥재를 사용하거나, 코팅제를 사용한다.
- 바닥 표면을 거칠게 하는 마감재를 사용한다.
- 떨어짐 위험구역을 색상으로 표시하거나 조명이 구별되게 한다.

▣ 차량의 안전관리 점검

- 적재 및 하역 작업 시 운송차량이 움직이지 않도록 안전한 곳에 세우고 브레이크를 채운다.
- 발판이나 손잡이 등의 상태가 양호한지 사용 전 검사를 수행한다.
- 떨어짐을 야기할 수 있는 손상된 발판 등의 부속물들을 즉시 수리한다.
- 적재 칸은 로프 혹은 모창 등이 바닥에 방치되어 있지 않도록 정리한다. 특히, 로프는 양 측면에 잘 보관되도록 하여 작업자의 발이 걸려 넘어지지 않도록 한다.
- 컨워크 및 적재 칸 바닥의 기름 혹은 진흙 등은 넘어짐을 유발할 수 있으므로 즉시 제거한다.
- 냉동 차량의 경우 바닥에 물이나 얼음이 남아 있지 않도록 수시로 점검한다.



* 앞페이지의 유해·위험 예방 조치,는 산업안전보건기준에 관한 규칙에서 정하고 있는 주요 사항에서 해당 유해·위험 예방 조치 내용을 사진, 삽화 등을 통해 현장에서 좀 더 직관하기 쉽도록 구성한 것으로, 작업 시작 전 안전점검, 위험성평가, 교육 등에 활용하길 바랍니다.

07

<건설업> 물체에 맞음

터널 현장에서 이탈된 와이어로프에 맞음

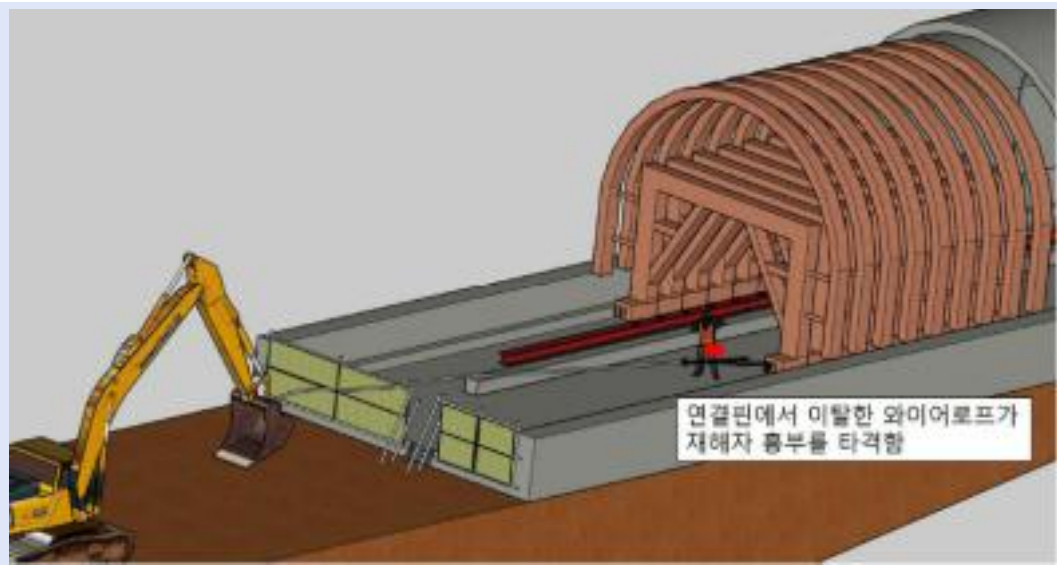
재해개요

2021.10월 16:40분경 형틀공인 G씨는 경기도 성남시 소재 도로 확장공사의 터널 작업현장에서 터널 전용으로 제작된 강재 거푸집을 굴삭기를 이용하여 유압잭으로 운반하는 과정에서 러그에 연결하여 사용하던 와이어로프가 이탈되면서 가슴에 맞아 사망하였습니다.

확인결과 강재거푸집 연결핀이 파손되면서 와이어로프가 러그에서 탈락하여 이탈할 것으로 조사되었습니다.



- 와이어로프 : 강철 철사를 여러 겹 합쳐 꼬아 만든 밧줄
- 러그 : 중량물을 인양하기 위하여 돌출형으로 만들 구조물



이것만은 꼭!

- i) 강제 거푸집 운반작업 등 중량물 취급 작업 시에는 작업장소 등에 대한 사전조사 후 그 결과를 고려하여 작업계획서를 작성하고 작업지휘자를 지정하여 작업자가 작업 계획서에 따라 작업을 하도록 지휘하도록 합니다.
- ii) 강제 거푸집 운반작업을 하는 경우 러그에 샤클 등을 걸어서 운반하도록 합니다.

참고 샤클 관련 재해예방 자료



샤클 안전작업

Shackle



샤클이란?

샤클은 와이어로프, 체인 등과 연결하여 들거나 고정시키는데 사용하며 샤클의 종류에는 굽은 샤클(Bow Shackle)과 곧은 샤클(Straight Shackle)이 있다.



BC Type
스크류핀 영커샤클



BA Type
라운드핀 영커샤클



BB Type
볼트형 영커샤클

Anchor Shackle (굽은 샤클)



SC Type
스크류핀 체인샤클



SA Type
라운드핀 체인샤클



SB Type
볼트형 체인샤클

Chain Shackle (곧은 샤클)

- 스크류핀 샤클 : BC, SC 형으로 유연성이 많고 핀이 회전하지 않는 용도에 사용
- 볼트타입 샤클 : BB, SB형으로 고정적으로 하중이 걸려있는 개소에 핀이 회전하는 용도에 사용



사물 안전작업

주요 위험요인

매달린 화물이 낙하할 위험

- 사물 핀에 균열 등의 결함으로 핀이 파손되면서 매달고 있던 화물이 낙하할 위험
- 사물 본체에 균열 등의 결함으로 사물이 파손되면서 매달고 있던 화물이 낙하할 위험
- 부하로 인해 슬링이 움직이는 개소에 스크류 핀 사물을 사용함으로써 핀이 이탈할 위험
- 사물에 화물을 잘못 매달고 관찰하다가 사물이 떨어지면서 화물이 낙하할 위험



사물핀 균열 파손



사물 본체 파손

II. 사망사고 사례 (건설업)

안전대책

매달린 화물의 낙하 방지

- 사물과 같이 하중을 받는 양중설비의 탈기기구는 사용 전 마모, 크랙 여부 검사 철저
- 슬링의 매단 부분의 상태를 고려해서 적합한 용도의 사물을 선정
- 축하중이 걸릴 경우 안전사용하중을 조정해서 사용



사물의 검사 범위



사물의 직인 표시



사물 안전작업

변형전도 및 수리업

안전수칙

- 균열 또는 변형되어 있지 않는지 확인한다.
- 단면지름의 감소가 원래지름의 5%를 초과하는지 확인한다.
* 마모량에 대해서는 제조자가 특별히 정한 안전기준이 있는 경우 참조한다.
- 개구부가 원래 간격의 5%를 초과하여 늘어지지 않았는지 확인한다.
- 두부 및 반곡부의 내측에 흠이 있는지 확인한다.
- 개인보호장구를 착용한다.
- 작업 전에는 주변의 위험요소를 제거하여 작업자의 안전을 확보하여야 한다.
- 러그나 와이어에 사물 핀이 정확한 방향으로 체결되었는지 확인한다.
- 제품의 규격이나 사용조건 및 사용방법 등을 확인한다.
- 용접, 열처리, 가열, 구부림 등의 방법으로 수리, 개조, 재가공된 사물이 아닌지 확인한다.
- 안전하중, 제조사, 핀직경 등 의 표시가 명확하게 각인되어 있는지 확인한다.
- 사용 중에는 위험구역 내 출입을 금지한다.
- 떠날린 화물의 하중 또는 충격이 사물의 측면에 가해지지 않는지 주시하면서 작업한다.
- 사물 핀이 사물 몸통 끝까지 조여 있는 상태인지 핀 길이에 주의하면서 작업한다.
- 사물 몸통의 중심축을 확인하여 일직선이 되는지 주시하면서 작업한다.
- 무게중심을 확인하여 편하중이 걸리지 않도록 조치한다.



관련 법령

- 산업안전보건기준에 관한 규칙
 - 제163조 (와이어로프 등 달기구의 안전계수) - 제164조 (고리걸이 축 등의 안전계수)
 - 제168조 (변형되어 있는 축·사물 등의 사용금지 등)

08 <건설업> 무너짐

콘크리트 타설 작업 중 데크플레이트가 무너짐

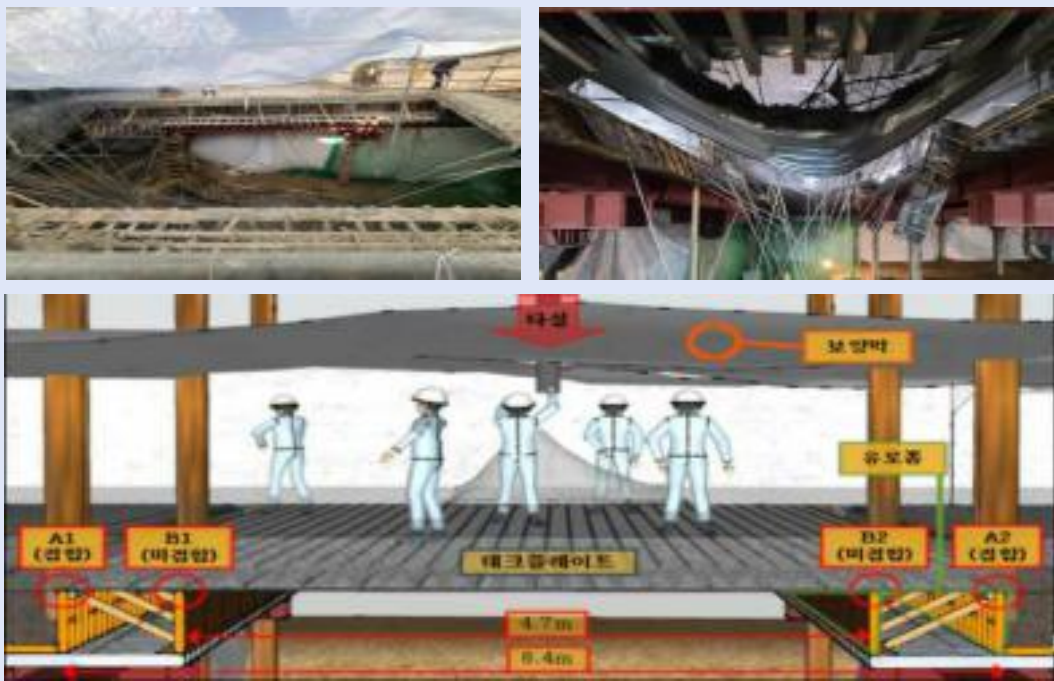
재해개요

2021.2월 17:13분경 형틀공인 H씨 등 5명은 업무시설 신축공사 현장 지하1층 주차장 바닥에 콘크리트 타설 작업 중 데크플레이트가 붕괴하면서 떨어져 부상을 당하였습니다.
<부상 5명>

확인결과 붕괴구역 마지막 추가 타설이 이루어진 중앙부에 인서트플레이트가 밀집되어 붕괴에 영향을 미쳤던 것으로 추정됩니다.



➢ 인서트플레이트 : 콘크리트면에 알 수 없는 용접 등의 작업을 위한 용도로 콘크리트 타설 전 매립하여 양생 후 사용하는 강판



이것만은 꼭!

- i) 콘크리트 타설 작업 시 작업 전 **데크플레이트 접합부** 등을 **확인**하여 이상이 있다고 판단되는 경우 **충분히 보강조치**를 하여야 합니다.
- ii) 또한 **타설 중에 데크플레이트의 변형·변위 유무** 등을 감시할 수 있는 감시자를 배치하여 **이상 발생 시 작업 중지**를 하고 **작업자를 대피**할 수 있어야 합니다.

참고 데크플레이트 재해예방 자료



데크플레이트(Deck Plate) 붕괴 사고사례 및 예방대책

*** 사고 사례**

1 2020.09.28.(월) 11:21경 서울시 강동구 소재 「주거 및 업무시설 신축공사」 현장에서 기계식 주차타워 천장 슬라브 콘크리트 타설 중 데크플레이트를 지지하고 있던 H-beam이 탈락되어 데크플레이트 붕괴. (2명 사망, 1명 부상)

데크플레이트 붕괴 전



데크플레이트 붕괴 후



*** 사고 사례**

2 2019.03.18.(월) 12:30경 경북 안동시 소재 환경에너지융합타운 조성공사 현장에서 데크플레이트를 지지하고 있던 목재각재가 탈락되어 데크플레이트 붕괴. (3명 사망)

데크플레이트 붕괴 전



데크플레이트 붕괴 후





고용노동부
서울지방고용노동청



안전보건공단
서울본부

데크플레이트 붕괴 사고 원인 및 예방대책

* 데크플레이트 붕괴 사고 주요 발생원인

- 구조안전성 검토에 의한 시공 상세도 미작성·미준수
- 데크플레이트 받침 구조적 안전성 미확보
- 적재하중 과다 또는 집중



* 데크플레이트 붕괴 사고 예방대책



구조안전성
검토

- 구조검토 실시 및 조립도 작성
- 데크플레이트 받침부 등 구조적 역할을 하는 모든 부재에 대해 검토



조립도 준수

- 시공상세도 작성 및 준수
- 설치간격, 걸침길이, 접합방법 등
- 조립도 이행 어려울 시 현장 상황에 따른 구조안전성 재검토



타설계획
수립 및 이행

- 콘크리트 타설 두께 준수
- 집중타설(지체 적재) 금지
- 타설 속도, 높이 유의

* 데크플레이트 추락·낙하 사고 예방대책

- 최하사점 고려하여 안전대 부착설비 설치 및 삼시 착용
- 개구부 주위, 슬라브 끝단 안전난간 설치
- 슬라브 하부 안전방망 설치 및 낙하위험구역 출입금지 조치



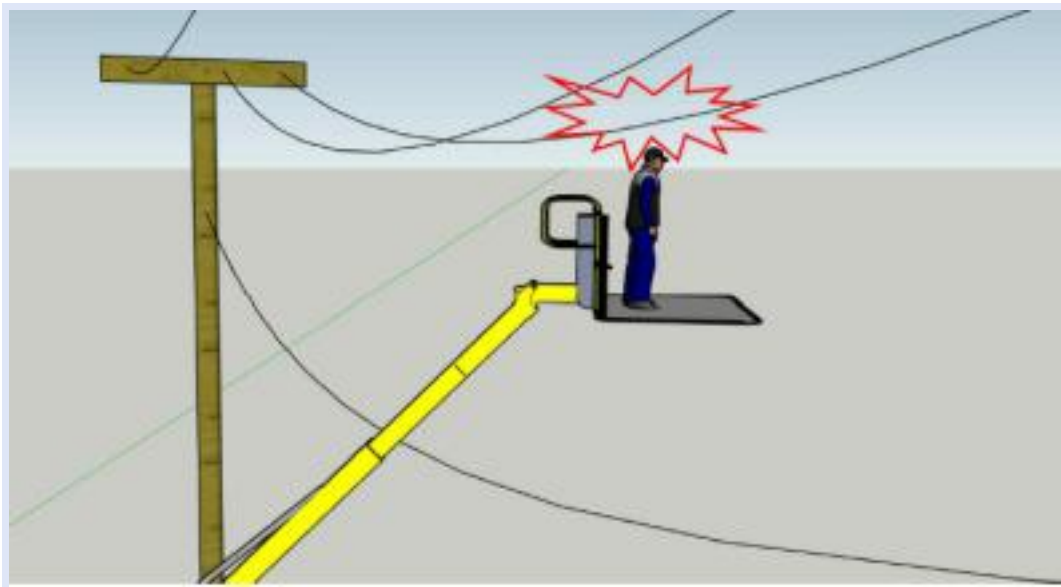
09 <건설업> 감전

판넬 교체를 위하여 고소작업대 탑승·이동 중 고압선로에 감전

재해개요

2021.5월 15:20분경 판넬공인 I씨는 화재 보수공사 현장에서 지상 3층 외부 벽체 판넬 교체를 위하여 고소작업대에 탑승하여 붐대를 올려 작업장소로 이동 중 22.9kV 고압선로에 근접해 감전되어 사망하였습니다.

확인결과 고압선로에는 절연덮개(방호관)이 설치되지 않았고, I씨는 절연 안전모 등을 착용하지 않았습니다.



이것만은 꼭!

- i) 고소작업대 등 차량계하역운반기계 작업을 하는 경우에는 작업계획서를 작성하고 작업지휘자를 지정하여 작업자가 작업계획서에 따라 작업을 하도록 지휘하도록 합니다.
- ii) 고압선로 인근의 높이에서 작업을 하는 경우 작업자가 선로 접근한계거리 이내로 접근할 수 없도록 조치하여야 합니다.

※ 사고 발생 선로의 대지전압은 13.2kV로 300cm 이내 접근금지

10 <건설업> 화재

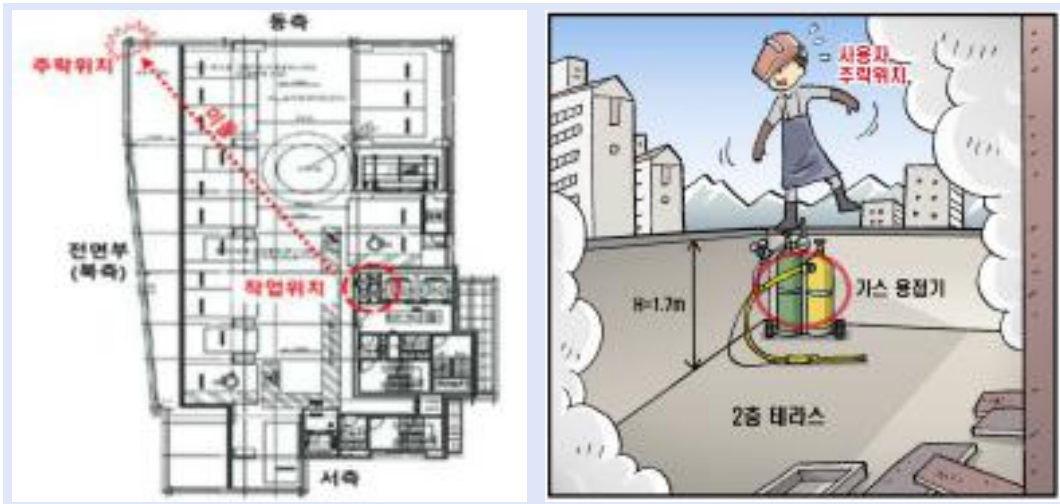
에어컨 배관 용접작업 중 화재 발생

재해개요

2021.4월 11:20분경 설비공인 H씨 등 16명은 오피스텔 신축공사 현장에서 화재가 발생하여 에어컨 배관 용접작업 중이던 H씨는 대피하는 과정에서 2층 테라스에서 뛰어내려 사망하였고, 그 외 장소에서 작업하던 근로자 15명은 연기를 흡입하여 부상을 당하였습니다.

확인결과 에어컨 덕트 내부 용접작업 과정에서 발생한 불꽃 및 열기가 인접한 가연물에 착화되어 발화되고, 에어컨 배관 인입부(개구부)를 통해 지상 2층 전체로 연소 확산된 것으로 추정됩니다.

II. 사망사고 사례 (건설업)



이것만은 꼭!

- i) 에어컨 배관 용접 작업 등 화재위험 작업을 하는 경우, 인화성 물질 주변에서 작업을 금지하고 용접불티 비산방지덮개를 설치하며 인화성 가스가 남아 있지 않도록 환기 등의 조치를 하여야 합니다.
- ii) 용접·용단 작업을 하는 경우에는 화재의 위험을 감시하고 화재 발생 시 작업자의 대피를 유도하는 업무만을 담당하는 화재감시자를 지정하여 해당 장소에 배치하여야 합니다.

☑ 준수사항

항목 1	항목 2	항목 3
		
환기·가연물 제거	불티비산 방지조치	화재감시자 배치
<ul style="list-style-type: none">· 인화성 액체의 증기 인화성 가스를 제거하기 위한 충분한 환기 실시· 용접·용단 작업 전 가연성 물질·인화성·폭발성 위험물 제거·격리	<ul style="list-style-type: none">· 용접불티 비산에 따른 화재·폭발을 예방하기 위한 용접불티 비산방지덮개, 용접암화포 등 비치 및 사용	<ul style="list-style-type: none">· 화재의 위험을 감시하고 화재 발생 시 사업장 내 근로자 대피를 유도하는 업무만을 담당하는 화재감시자 지정 및 배치

참고 건설현장 화재·폭발 재해예방 자료

건설현장 화재·폭발사고 위험관리

산재사망사고, 절반으로 줄입니다!

화재·폭발 발생 메커니즘 및 관리대책

가연물이 혼합된 공기가 점화원과 접촉하는 순간 화재·폭발 발생

1 가연물 관리

- 작업시작 전 가연물의 제거·폐지·차단 확인
 - 제거작업 전 가연물의 물질특성 파악후 시작
 - 작업중 주변 가연물 제거, 용기나 배관 내용물 배출 표시 등 안전조치사항 확인
 - 용접불꽃 비산방지를 위한 각종 재구부 차단 여부 확인
- 가스 분진 누출 여부 측정
 - 폭성, 가연성 가스 퍼지 후 가스진동 여부 확인
 - 용단 전 냉각 후 테스트 출몰 통하여 가스검지
 - 배움, 환기상태, 누출원 등을 고려하여 실시
- 내용물 제거 시 안전대책
 - 가연성 가스 분진제거 후 공기로 치환
 - 잔존물 이송시 헬레호스 사용 및 금지
 - Non-spark 재질의 방폭 공구 사용

2 점화원 관리

- 가연성 물질, 인화성 물질 근처에 화기작업 금지
 - 스팀로울 등 가연물 주변, 인화성 물질 취급설비 (용기, 배관 등) 근처 및 인화성 물질 취급 일대공간에서 화기작업(용접·용단 등) 금지
- 안전점검 및 화기작업 허가 철저
 - 작업 전 안전점검 및 화기작업허가 철저
 - 작업허가서에 명시된 안전보건조치사항 확인
 - 작업내용 변동에 따른 추가위험 대응 조치

화기작업 중 확인사항

- 주변 작업조건에 변동 및 위험물질 유입 여부
- 작업 중 지속적인 인화성 가스 측정
- 작업 근처에 의 인화성 물질 존재
- 불꽃으로 인한 주변의 화재 가능성 방지 조치

- 중점관리 철저
 - 산소와 점화원은 제거가 불가능하므로 가연물에 대한 집중관리(격리, 제거, 방호)가 중요

건설현장 화재·폭발사고 위험관리

산재사망사고 절반으로 줄입니다!

안전VR VR 전용앱
3DVR.kosha.or.kr



3 건설현장 화재·폭발 중대사고 사례



주성백합 신축공사 중 화재('18.6.26, 사망 3, 부상 3기)



광교○○신축공사 중 화재('17.12.25, 사망 1, 부상 13)



삼기 택시 쪽구공사 중 화재('17.2.4, 사망 4, 부상 4기)



근린생활시설 신축공사 화재('16.9.10, 사망 4, 부상 2)



북신 건물 교량 해부보강 중 LPG 폭발('16.6.1, 사망 4, 부상 10)



계수 환경 설계 구축공사 중 폭발('15.7.3, 사망 6, 부상 1)



이천 물류 냉동창고 신축공사 화재('08.1.7, 사망 40, 부상 10)



부산 냉동창고 신축공사 화재('06.10.29, 사망 27, 부상 16)

미디어 현장방송 서비스 media.kosha.or.kr
안전보건자료 다운로드 경로 www.kosha.or.kr —> '안전보건자료'



Ministry of Employment Labor

2021년 사례로보는 중대재해예방 가이드

II. 사망사고 사례

제조업

01 <제조업> 떨어짐

지붕강판 교체작업 중 떨어짐

재해개요

2021.7월 일용직 인부인 A씨는 05:32분경 울산 동구 소재 공장 지붕 위에서 강판 교체작업 중 볼트가 해체된 강판을 밟아 강판이 뒤집히면서 콘크리트 바닥(높이 25.5m)으로 추락하여 사망하였습니다.

확인결과 현장에 안전대 걸이시설 PE로프(16mm)를 사용하였고, 모든 근로자가 안전대를 체결하고 작업을 진행하였으나 추락할 때 발생한 충격하중으로 강판 단부 날카로운 부분에 로프가 절단 된 것으로 추정됩니다.



이것만은 꼭!

- i) 슬레이트, 선라이트 등 강도가 약한 재료로 덮은 **지붕 위에서** 작업을 할 때에는 **폭 30센티미터 이상**의 발판을 설치하거나 **추락방호망**을 설치하는 등 위험을 방지하기 위한 조치를 하여야 합니다.
- ii) 안전대 부착설비를 설치하는 경우 **지지로프** 등이 **쳐지거나 풀리는 것을 방지**하기 위한 조치를 하여야 하며, **끊어짐이 예상**되는 경우 **강도가 확보된 와이어로프** 등을 설치하도록 합니다.

참고 지붕공사 재해예방 자료



사고사망 예방

지붕 공사 추락위험 안전 점검 수칙

재해 사례



신축 공사

❗ 재해개요

'19.12.18. 경기도 단독주택 신축공사 현장에서 실리콘 작업을 위하여 지붕에 올라갔다가 미끄러지면서서 3.0m 아래 발코니로 떨어짐



유지 보수

❗ 재해개요

'19.11.22. 전라북도 지붕판넬교체공사 현장에서 지붕 선라이트 보수 공사 중 선라이트가 파손되며 7.7m 아래로 떨어짐



태양광 설치

❗ 재해개요

'19.12.20. 충청북도 축사태양광 설치현장에서 축사지붕 설치 중 합판을 옮기다가 선라이트가 파손되어 3.0m 아래로 떨어짐



식연 제거

❗ 재해개요

'19.1.24. 강원도 건물철거 현장에서 지붕 식면 제거 작업 중 지지목 각재가 노후되어 부러지며 2.2m 아래로 떨어짐

예방대책



지붕 위에서 작업 시 추락 방호망 또는 폭 30cm 이상의 발판을 설치



안전모 및 안전대를 착용한 후, 안전대 부착설비에 안전대를 걸고 작업을 실시



경사지붕 등 떨어질 위험이 있는 장소에는 충분한 강도를 가진 안전난간을 설치



고용노동부



안전보안공단

안전대를 꼭 착용하시며?
생명을 잃으셨습니까?

안전 사망사고 원인으로 확인되었습니다

안전은 권리는입니다

⚠ 핵심예방조치 (Key Message)



- 1 안전대 부착설비, 가설 통로 및 추락방지망 설치
- 2 지붕의 형태, 구조를 파악하고 목재 등의 부식여부 확인
- 3 가설통로 설치, 작업 계획서 작성 및 교육으로 안전한 이동경로 준수

📄 지붕공사 안전점검표

점검일자 : . . .

작업명 번호	점검내용	점검자		점검결과	조치사항
		구분			
		작업 전	작업 중		
1	슬레이트, 선라이트 지붕의 노후상태는 확인하였는가?				
2	지붕 위 작업을 위한 기상상태는 적정인가?				
3	지붕 위 작업 시 가공전선에 접촉위험은 없는가?				
4	개인보호구는 근로자 모두 지급·착용하고 있는가?				
5	작업발판은 설치되어 있는가? (폭30cm이상)				
6	추락방지용 안전방망은 설치되어 있는가?				
7	안전대 부착설비는 설치되어 있는가?				
8	이동식사다리는 적정하게 설치되었는가?				

II. 사망사고 사례 (제조업)

02 <제조업> 끼임

제조 라인의 보정 작업 중 끼임

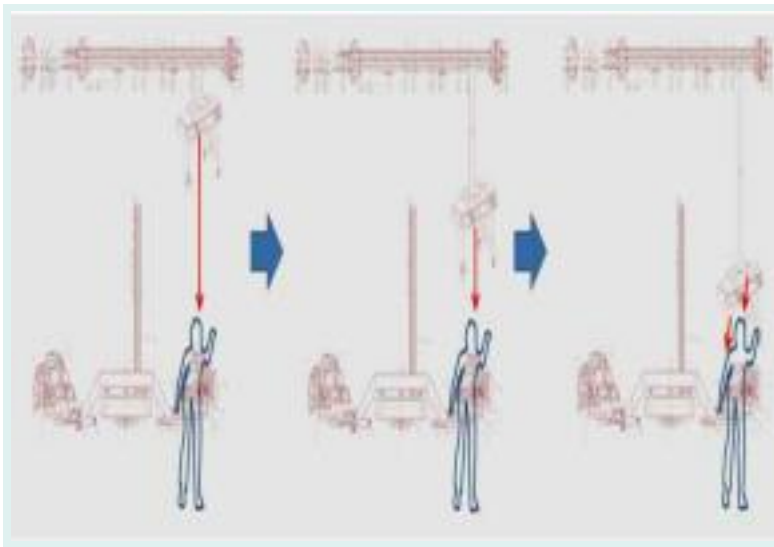
재해개요

2021.10월 생산직 근로자인 B씨는 22:00분경 충남 보령 소재 공장 내 차체부품(변속기 케이스) 제조 라인에서 PTC장비실 안으로 들어가 보정작업 중 하강하는 갠트리 로더(Loader)의 그리퍼(Gripper)와 차체부품 사이에 끼여 사망하였습니다.

확인결과 PTC장비실로 들어가는 문은 열려 있는 상태로 문에 부착된 Safety S/W에는 바이패스가 (ByPass Key) 꽂혀있어, 안전기능이 무효화 되어 있었습니다.



- ▶ PTC장비실(Part Changer) : 밀링, 드릴링 등을 통해 가공이 완료된 차체부품 (변속기 케이스)을 갠트리로더(Gantry Loader)에 싣고 내리는 장비(로딩, 언로딩)
- ▶ 갠트리 로더(Gantry Loader) : 특정부품 가공 단계에서 반복적인 작업에 많이 쓰는 다관절 로봇



이것만은 꼭!

- i) 방화장치(바이패스 키)를 이용하여 자동화 기계의 방화장치를 **무효화**하는 것을 **금지**하고 용도에 맞는 작업의 경우에만 **사용**하도록 하여야 합니다. 또한, 작업승인절차를 거쳐 승인권자의 승인을 통하여 **사용**할 수 있도록 **절차**를 **마련**하여야 합니다.
- ii) 정비·청소·검사 등의 작업을 위하여 **작업자가 위험한 장소에 진입**하는 경우 **해당 동력원을 차단**하고, **작업 중 가동되는 것을 방지**하기 위한 안전조치를 하여야 합니다.

참고 산업용로봇 재해예방 자료

"국인생활 지키기 프로젝트" 시민사고예방 이코노믹스 지원

산업용로봇 재해예방 OPS

'작업 전 안전점검' 선택이 아닌 필수

1. 중대재해 사례

2020. 7.
사망1명



▶ 산업용로봇 셀 출입 시 로봇과 지그 사이에 끼임

2019. 3.
사망1명



▶ 로봇 코세팅작업 중 로봇과 설비 사이에 끼임

2018. 3.
사망1명



▶ 작업구내 내 청소작업 중 로봇에 부딪힘



2. 중대재해 발생현황

(최근 10년간 29명 사망사고 발생)

1. 산업용로봇 수리점검 시 중대재해 발생 (19명, 68%)	2. 산업용로봇 사용 중 중대재해 발생 (8명, 29%)	3. 산업용로봇 고사작업 중 중대재해 발생 (1명, 3%)
<div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: x-small;"> <div>☑️ 끼임 (18명, 95%)</div> <div>☑️ 부딪힘 (1명, 5%)</div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: x-small;"> <div>☑️ 끼임 (7명, 88%)</div> <div>☑️ 부딪힘 (1명, 12%)</div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: x-small;"> <div>☑️ 끼임 (1명, 100%)</div> </div>

3. 산업용로봇 위험요인 및 안전대책

	로봇 방호장치 무효화로 인한 보호구역 출입	비정형작업 시 산업용 로봇 불시작동으로 인한 위험	산업용로봇 작업반경 내 접근으로 인한 위험
위험 요인			
안전 대책	▶ 출입문 연동장치 설치 ▶ 안전제동 또는 감속형 방호장치 설치 및 침상식등 유지	▶ 비정형작업 시 로봇 기동스위치는 열쇠로 잠근 후 ▶ 표지판 부착하여 타 근로자의 불시작동 방지	▶ 산업용 로봇 셀에는 높이 1.80미터 이상의 방벽 설치



고용노동부



안전보건공단



OPEN

03 <제조업> 부딪힘

자전거를 타고 이동 중 덤프트럭과 부딪힘

재해개요

2021.10월 소속 안전관리 담당인 C씨는 10:33분경 경북 포항 소재 공장 내에서 자전거를 타고 도로를 횡단하기 위하여 이동 중 지나가던 덤프트럭과 부딪혀 사망하였습니다.

확인결과 사고발생 구간은 차량의 이동이 빈번하고, 덤프트럭의 이동경로와 피해자 이동 경로가 나란히 수평이 되면서 운전자 시야에서 사각지대로 잘 보이지 않았습니다. 또한 해당 구간에서 일시정지, 지적확인 등 안전조치가 없었습니다.



이것만은 꼭!

- i) 사업장 내 교통사고 위험구간을 파악하여 해당 위험구간에 표지판, 경광등 등을 설치하여야 하고, 근로자의 이동통로를 확보하는 등 위험의 노출되는 것을 방지하기 위한 조치를 하여야 합니다.

04

<제조업> 깔림

자재를 인양 중 인양 후크가 이탈되어 낙하하는 자재에 깔림

재해개요

2021.10월 소속 기계 조직원인 D씨는 14:55분경 경남 창원 소재 공장에서 천장주행크레인
으로 고압 전동기 프레임을 인양하여 하부에서 가공 상태를 확인하던 중 인양 후크 중 하나가
이탈하면서 낙하하는 프레임에 깔려서 사망하였습니다.

확인결과 인양용 후크 이탈에 따른 낙하위험 우려가 높은 방법으로 작업을 실시하였습니다.



이것만은 꼭!

- i) 고압 전동기 프레임 등 **중량물 취급 작업** 시에는 작업장소 등에 대한 **사전조사** 후 그 결과를 고려하여 **작업계획서를 작성**하고 **작업지휘자를 지정**하여 작업자가 **작업 계획서에 따라 작업**을 하도록 **지휘**하도록 합니다.
- ii) 고압 전동기 프레임 낙하에 따른 위험발생 우려가 높은 작업 및 작업자의 경험에 의존하여 **작업하는 방법을 변경**하고 **안전이 확보된 상태에서 작업**을 하도록 합니다.

05 <제조업> 중독

질소가스 중독으로 사망

재해개요

2021.5월 소속 설비 운전원인 E씨와 F씨가 9:31분경 울산 울주군 소재 공장 분진 및 질소가스를 포집하는 국소배기장치 근처에서 역류하는 질소가스로 인하여 쓰러져 있는 것을 동료 작업자가 발견하여 병원으로 이송하였으나 사망하였습니다.

확인결과 국소배기장치의 Pulsing 다이어그램 밸브의 누설 또는 Blower(송풍기) 정지상태에서 Pulsing 실시로 인해 Pulsing 가스인 질소가 역류하여 Metal Case 내부로 유입·체류된 상태에서 작업자가 내부로 들어가 질식으로 인해 사망한 것으로 추정됩니다.



- ▶ Pulsing : 백필터의 여과포에 흡착된 분진을 일정 시간 간격으로 순간적으로 많은 양의 질소를 공급하여 탈진하는 것으로 흡입 성능을 유지하기 위함
- ▶ Metal Case : 배출되는 용탕에 물과 질소 가스를 분사시켜 만들어진 Granule (작은 알갱이)을 포집하는 박스



이것만은 꼭!

- i) 질소를 사용하거나 역류되어 유입될 수 있는 장소에 **산소농도 감지** 및 **경보장치**를 **설치**하여 관리하도록 합니다.
- ii) 가능하면 작업 시 사용하는 **물질**을 질소 대신 **Air**로 **교체**하여 사용하도록 합니다.
- iii) 국소배기장치 연동장치를 설정하여 밸브가 누설되는 경우에도 질소가 후드로 역류되지 않도록 **시스템**을 **보완**하도록 합니다.

참고 화학물질 관련 재해예방 자료



급성독성, 직업성 암 등 심각한 건강장해를 일으키는

화학물질 취급시 이렇게 관리하세요!

① 메틸알코올, ② 디메틸포름아미드, ③ N,N-디메틸아세트아미드, ④ 피콜로로에틸렌,
 ⑤ 아크릴로니트릴, ⑥ 트리클로로에틸렌, ⑦ 6기그룹화합물, ⑧ 카드뮴, ⑨ 납, ⑩ 모름일데리드

화학물질 취급전

MSDS 필수정보 확인프로세스(CHEM-기)*에 따라 안전한 취급방법 및 저장방법을 반드시 확인하고 사용해야 합니다.

* MSDS 필수정보 확인(프로세스: CHEM-F: Component, Hazard, Exposure, Management + Information)-eye) 및 화학물질(Chemical)을 취급 사용하는 근로자, 사업장주인자, 종근대원자가 MSDS 항목 중 안전(시중재해)할 정보의 순서를 표준 4단계로 구성한 우선 필수정보 확인프로세스(C-기-E-기)를 알립니다.

CHEM-기 확인하는 방법 > <https://msds.kosha.co.kr/MSDSinfo/> > 화학물질정보검색 > 유해위험성 정보



관리요령

1



작업장 내 저장 및 취급량 최소화

2



살비 연결 부분 누출되지 않도록 연결부분 점검
급성독성물질은 필 1회이상 연결부분 이상 점검

3



취급설비를 가능한 일대시키거나 국소배기장치 설치

4



관계 근로자가 아닌 사람의 출입을 금지하고 그 내용을 보기 쉬운 장소에 게시

5



독성 위험물질에서는 발폭형 구조의 전기기계·기구 사용

6



오염된 작업복을 외부로 반출하지 않것



화학물질 취급시 이렇게 관리하세요!



7

화학물질이 누출되는 경우 등을 대비하여 경보설비를 근로자와 가까운 곳에 설치

8

운반·저장 등 사용하는 용기 또는 포장물 밀폐하거나 실외의 밀폐된 장소를 지정하여 보관

9

화학물질 유해위험성, 올바른 취급방법, MSDS 등 교육, 게시판 게시
- 발암성, 생식세포변이원성, 생식독성 및 급성독성물질 등 유해성 및 건강상 예방조치 내용 확인

10

취급하는 물질의 종류에 따라 적절한 보호구 비치

11

물질특성에 맞는 적절한 소화기 및 소화설비 설치

물용 소화기 CO₂ 소화기 분말용

12

용기의 물리적 변형 또는 열에 노출시키지 말 것

내가 일하는 작업장! 화학물질 노출 수준을 알고 싶을 때,
누구든지, 무료로 쉽게 확인할 수 있어요!

신청방법 지금 QR코드 확인하세요

www.kosha.or.kr/sefcheck, 안전보건공단 화학물질 노출정보 알리미

II. 사망사고 사례 (제조업)

Ministry of Employment Labor

2021년 사례로보는 중대재해예방 가이드

II. 사망사고 사례

기타업종

01

<기타업종> 떨어짐

이삿짐운반용 리프트 운반구에서 짐을 내리던 중 떨어짐

재해개요

2021.7월 소속 근로자 A씨는 12:36분경 경기 용인시 소재 ○○아파트에서 이삿짐운반용 리프트 운반구에 탑승하여 지상 5층 세대 베란다에 도착 후 운반구에서 짐을 내리는 중 운반구를 이동시키는 와이어로프가 파단 되어 운반구가 낙하하며 도로(높이 16.5m)로 추락하여 사망하였습니다.

확인결과 와이어로프는 육안으로 식별이 가능 할 정도로 소선의 절단·마모·균열 및 심한 변형 등이 여러 곳에서 발견되었습니다.



이것만은 꼭!

- i) 이삿짐운반용 리프트 운반구에는 작업자가 절대 탑승하지 못하도록 관리하여야 합니다.
- ii) 이삿짐운반용 리프트의 와이어로프(운반구 이동용과 사다리 기복용)는 정기점검 및 사용 전 점검을 통하여 심하게 부식 또는 변형되었거나 소선 수가 10%이상 절단 및 공칭지름 7% 이상 지름이 감소 되었는지 확인하고 그 기준을 초과한 경우 곧바로 교체 하도록 합니다.

참고 이삿짐운반용 리프트 재해예방 자료

봄 이사철

「이삿짐운반용 리프트」 안전을 지킵시다.

이삿짐운반용 리프트 사망 재해사례



▲ 문반구 탑승상태에서 작업 중 떨어짐



▲ 아웃트리거 철거 중 아웃트리거와 벽사이미에 끼임



▲ 보조 와이어로크 풀림에 의한 충격으로 떨어짐



▲ 문반구에서 떨어진 미삿짐에 맞음

이삿짐운반용 리프트 관련 산업안전보건법 적용

주요내용	벌금 또는 과태료
<ul style="list-style-type: none"> • 안전검사실새산업안전보건법 제36조) <ul style="list-style-type: none"> - 안전검사는 도래되는 시기에 따라 반드시 실시 	1,000만원 이하의 과태료
<ul style="list-style-type: none"> • 합승금지(산업안전기준에 관한 규칙 제86조) <ul style="list-style-type: none"> - 이삿짐운반용 리프트 문반구에 근로자 탑승금지 	5년이하의 징역 또는 5,000만원 이하의 벌금
<ul style="list-style-type: none"> • 방호장치의 조정(산업안전기준에 관한 규칙 제134조) <ul style="list-style-type: none"> - 과부하방지장치, 권과방지장치, 비상정지장치 및 제동장치 등 정상작동 • 이삿짐운반용 리프트 전도의 방지(산업안전기준에 관한 규칙 제153조) <ul style="list-style-type: none"> - 아웃트리거 정상화 사용, 사다리 붙 	5년이하의 징역 또는 5,000만원 이하의 벌금



이삿짐운반용 리프트 안전수칙



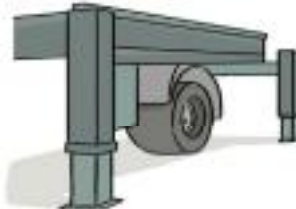
1 작업 전 차량의 사다리, 운반구, 아웃리거 및 런테이블 등 각 부위의 이상 유무를 점검하여야 합니다.



2 이삿짐 운반 작업 변경 내지는 통행을 제한할 수 있는 조치를 해야 합니다.



3 운반구에는 근로자의 탑승을 금지하고, 허용하중 내에서 원아중이 발생하지 않도록 적재 사용 해야 합니다.



4 차량이 전복되지 않도록 아웃리거 수평유지 및 침강방지 조치 등 정형의 실시하여야 합니다.



5 작업자에게는 매분기 6시간 이상 안전교육을 실시하여야 합니다.



6 작업자는 개인보호구인 안전모(안전대)를 반드시 착용하여야 합니다.



7 작업 중 항상 주차 브레이크를 체결 하고, 차량이 불사에 움직이지 않도록 고정목 등으로 고정 해야 합니다.



8 이삿짐운반용 리프트는 설계 기준 각도 이내로 건물 벽과 고정목목 설치하여야 합니다.



9 감전위험이 있거나 강풍(10m/sec 이상)이 부는 경우 작업을 즉시 중지 하여야 합니다.



10 작업 후에는 사다리의 볼을 원위치 시키고 운반구를 고정된 후 차량을 운행하여야 합니다.

02

<기타업종> 끼임

폐기물 처리설비 가동·점검 중 컨베이어에 끼임

재해개요

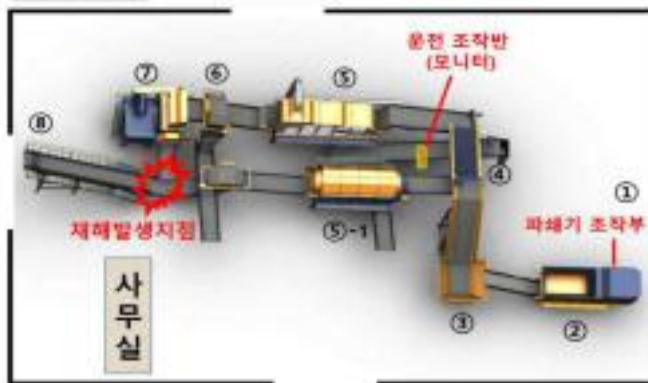
2021.8월 소속 근로자 B씨는 07:00분경 충북 충주시 소재 사업장에서 폐기물 처리설비 가동·점검 과정에서 출하 벨트컨베이어가 작동되지 않자 점검하던 중 컨베이어가 작동되어 컨베이어 벨트 누름장치 회전판 축 사이에 끼어 사망하였습니다.



➢ 벨트 누름장치 : 벨트 컨베이어의 수평부와 경사부가 맞닿는 부분의 고무벨트가 들뜨는 것을 방지하기 위하여 설치하는 장치



분전반실



이것만은 꼭!

- i) 컨베이어 등 기계 정비·보수·수리 중 불시의 작동하는 것을 방지하기 위하여 해당 설비에 대해 전원을 차단하고 다른 작업자가 가동하는 것을 예방하기 위하여 차단기 및 조작부 등에 잠금장치 등을 설치하여야 합니다.
- ii) 근로자가 위험해질 우려가 있는 경우 비상시 컨베이어를 정지할 수 있는 비상정지 장치를 근로자가 조작할 수 있는 범위에 설치하여야 합니다.

참고 폐기물처리업 재해예방 자료

폐기물처리업 사망사고 예방

현황 및 특성

- ▶ 최근 폐기물처리업체에서 기계·설비 점검 및 청소작업 중 끼임 사망사고가 연이어 발생
- ▶ 폐기물처리업체의 보유 공정·설비와 운전 및 청소·정비작업의 방법은 대체로 동일
- ▶ 주요 사망사고 사례와 안전한 작업방법 권좌를 통해 돌종업종의 사망사고를 사전 예방

주요 사고사례

2021. 1. 8(금), 충북 청주

피해	사망 1명	
사고 개요	폐기를 처리설비를 가동·점검하는 과정에서 출하 벨트컨베이어가 작동되지 않자 재해자가 이를 점검하던 중 해당 컨베이어가 작동되어 컨베이어와 벨트 누름장치 회전판 축 사이에 끼어 사망	

2021. 1. 28(목), 인천 서구

피해	사망 1명, 부상 1명	
사고 개요	건설폐기물 파쇄작업 종료 후 벨트컨베이어 상부에서 청소 작업 중이던 재해자 2명이 갑자기 작동된 컨베이어 위에 쓰러지면서 컨베이어 끝단 롤러와 컨베이어벨트 사이에 끼어 사망(1명) 및 허부로 추락하여 부상(1명)	

2021. 2. 22(월), 인천 서구

피해	사망 1명	
사고 개요	건설폐기물 자백선별기에 장착된 회전벨트에 이물질이 끼어 회전벨트가 멈추자 재해자가 회전벨트 내측으로 상체를 일으켜 넣고 이물질 제거작업을 하던 중 설비가 갑자기 가동되어 벨트와 롤러 사이에 끼어 사망	

안전한 작업방법	<ul style="list-style-type: none"> ☑ 정비·청소·수리 등의 작업 시 기계·설비의 운전 정지 정비 등의 작업 시에는 해당 기계의 운전을 정지하고, 다른 사람이 그 기계를 운전하는 것을 방지하기 위하여 기동장치에 잠금장치·표지판 설치 및 작업지휘자 배치 ☑ 위험상황 시 컨베이어를 차단하는 비상정지장치 설치 비상 시 컨베이어 정지를 위한 비상정지장치를 근로자가 조작할 수 있는 범위에 설치 ☑ 운전 시작 전 근로자 교육 및 작업방법 등 안전조치 실시 근로자 배치·교육, 작업방법, 방호조치 등을 미리 확인하고 위험방지 조치 실시
---------------------	---

관련 법령 | 산업안전보건기준에 관한 규칙 제87조(안전장치·회전축 등의 위험 방지), 제94조(안전 시작 전 조치), 제97조(고정된 기계의 정비 등), 제98조(정비 등의 작업 시의 안전장치 등), 제99조(안전장치의 해체 금지), 제100조(비상정지장치), 제105조(동행의 제한 등) 등

주요위험포인트



컨베이어 끼임

- 컨베이어 등 정비보수작업시 끼임
- 구동롤러(태일롤러) 및 컨베이어 장력조절장치 방호덮개·물 등 미설치
- 비상정지장치 미설치



파쇄기 끼임

- 운전중인 파쇄기 원석걸림 등 안전조치 미실시
- 파쇄기 투입구 주변 안전난간 설치상태 미흡



하역차량 충돌

- 후진차량 미발견
- 하역차량 이동장소 유도자 미배치

주요점검항목

□ 점검일자:

□ 점검자명:

		점검일자 (년/월/일)	점검자명
끼임 · 충돌	1	컨베이어 운전 중 벨트, 롤러, 풀러, 체인 등 신체 접촉 부위 방호조치는 적정한가?	
	2	컨베이어 정비·보수작업 중 운전은 금지하는가?	
	3	파쇄·분쇄기에 폐기를 투입 중 안전수칙은 준수하는가? - 용석의 투입방법, 위험구간 경보를 설치, 위험구간 작업자 이동시 하역작업 금지 등	
	4	하역차량 이동 중 충돌위험구간 근로자의 출입은 금지하는가?	
떨어짐	1	높은 곳 작업 시 표준안전난간이 설치되어 있는가?	
	2	높은 곳 작업 시 안전모, 안전대를 착용하고 작업하는가?	

03 <기타업종> 끼임

컨테이너 정리 작업 중 넘어지는 단벽과 바닥면 사이에 끼임

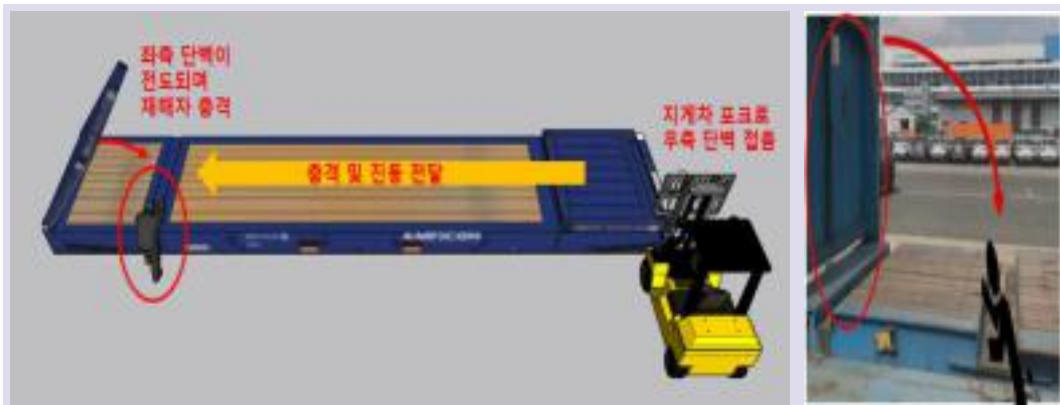
재해개요

2021.4월 일용 근로자 C씨는 16:10분경 경기 평택시 소재 컨테이너 터미널 CFS 창고 앞 야드장에서 컨테이너 번들작업 중 컨테이너에 고정해 놓은 나무 토막을 제거하기 위하여 컨테이너 바닥면 위로 상체를 구부렸을 때, 컨테이너 단벽이 재해자 쪽으로 전도되며 단벽과 바닥면 사이에 끼여서 사망하였습니다.

확인결과 컨테이너의 완충장치가 컨테이너의 노후화로 인하여 역할지 하지 못하였습니다.



- CFS(Container Freight Station) : 수·출입화물을 통관, 검역 등을 위하여 컨테이너에서 빼거나 넣는 작업을 하는 장소
- 번들작업 : 컨테이너의 운반을 효율적으로 수행하기 위하여 화물을 하역하여 비어있는 컨테이너의 단벽을 접어서 쌓는 작업



이것만은 꼭!

- i) 컨테이너 번들 작업 등 **중량물 취급 작업** 시에는 작업장소 등에 대한 **사전조사** 후 그 결과를 고려하여 **작업계획서**를 작성하고 **작업지휘자**를 지정하여 작업자가 **작업 계획서에 따라 작업**을 하도록 **지휘**하도록 합니다.
- ii) 컨테이너의 단벽을 접을 때 **고정핀을 미리 제거하지 말아야 하며**, 단벽이 접혀질 **위험이 있는 장소**에는 작업자의 접근 금지 조치를 하여야 합니다. 또한 컨테이너의 **완충장치** 등을 점검 및 보수하여 **정상적으로 작동**하도록 하여야 합니다.

참고 컨테이너 작업 재해예방 자료



FRC 적재작업 가이드

FRC(Flat Rack Container)는 지붕과 측벽을 제거하고 좌우측 단벽만 가진 형태로 비규격의 큰 화물을 운송하기 위한 컨테이너

주요 재해사례

재해 개요	재해 상황도
'21년 4월 22일(목) 평택항에서 단벽 잠금장치(Locking Pin)를 제거한 상태에서 좌측 단벽을 집자 그 충격에 의해 우측 단벽이 넘어져 FRC Floor에서 나무 합판조각을 정리하던 재해자가 깔림 (사망)	
'15년 11월 28일(토) 수출용 화물을 FRC에 싣고 빙수포를 덮은 후 슐팜벨트, 와이어로프 등으로 고정(라싱작업)을 하던 중 약 4m 높이에서 추락(부상)	
'17년 6월 13일(화) 부산항 CFS에서 FRC 내 화물의 천막작업을 하던 중 발을 헛디딤 약 3m 높이에서 추락(부상)	

재해발생 위요요인

FRC Frame Folding 시 끼임	라싱, 슐팜작업 중 추락	지게차 사용 시 부딪힘
		

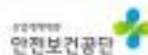
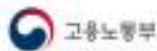





FRC 적재작업 자율 점검표

사업장명		취급 화물	
담당자	성명: 연락처:	근로자수	
소재지			

점검 내용	점검 결과
<ul style="list-style-type: none"> • 형식승인 및 검정을 받은 컨테이너 여부(선박안전법 제23조) ※ 컨테이너 형식승인면(검정 확인표시 포함)을 확인 	
<ul style="list-style-type: none"> • 안전점검을 받은 컨테이너 여부(선박안전법 제24조) ※ 컨테이너 형식승인면(계속점검방법 또는 정기점검방법 표시)을 확인 	
<ul style="list-style-type: none"> • 안전조치 여부(산업안전보건법 제38조, 산업안전보건기준에 관한 규칙 제20조, 제38조, 제39조) <ul style="list-style-type: none"> - 작업계획서 작성 여부 ※ 지게차 등 차량계 하역운반기계 및 컨테이너 등 종량물 취급 작업 절차, 컨테이너 취급지침 데칼(operating instruction decal, 컨테이너에 부착되어 있음) 확인, 필요 인력·장비, 사전 점검사항 등 포함 - 작업지휘자 지정 및 지휘 여부 - 비정형 화물의 라싱작업을 위한 고소작업 시 추락방지조치 여부 ※ 고소작업대 이용, 지게차 포크에 답승금지 등 - 화물낙하 또는 유압·로프 등으로 지탱하는 기계·부품 등이 갑자기 작동하여 근로자 위험우려가 있는 경우 출입금지 여부 - 작업반경 내 접근 금지 - 근로자 보호구(안전화, 안전모 등) 착용 여부 - 단벽 잠금장치(Locking Pin), 충격완충실린더 또는 균형유지 스프링, 힌지핀(Hinge Pin) 등의 노후 확인 	



04

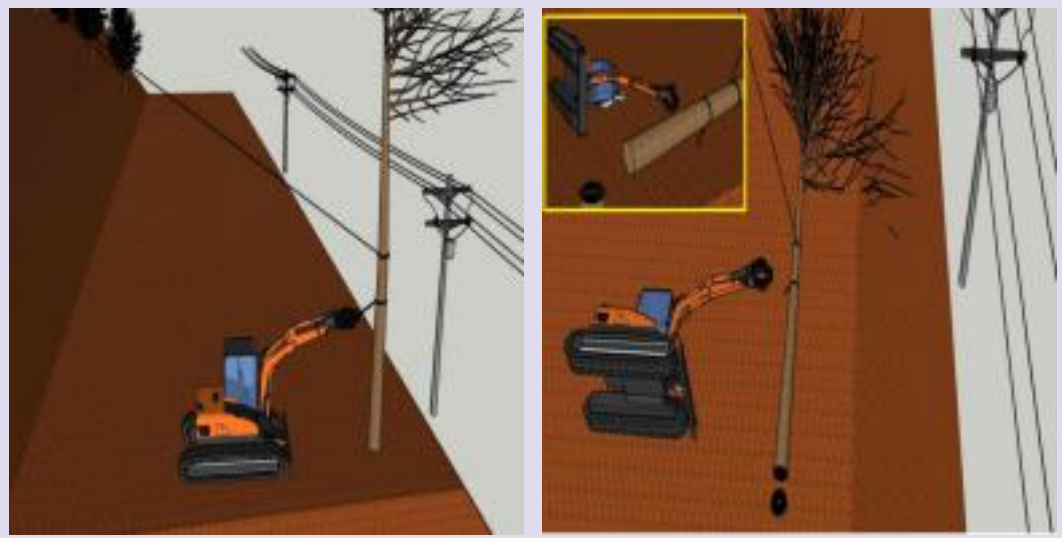
〈기타업종(임업)〉 깔림

벌목작업 중 절단된 나무가 쓰러지며 같이 전도되는 굴삭기에 깔림

재해개요

2021.4월 굴삭기 운전자인 D씨는 09:30분경 충남 서산시 소재 농가 인근 밭에 식재되어 있는 나무를 벌목하기 위하여 나무 중간에 로프를 감고 굴삭기 집게 그레이퍼를 걸고 벌목하던 중 절단된 나무가 쓰러지면서 같이 전도되는 굴삭기에 깔려 사망하였습니다.

확인결과 나무가 쓰러지는 과정에서 나무와 굴삭기 집게 그레이퍼에 걸려있던 로프로 인하여 굴삭기가 같이 전도되었습니다.



이것만은 꼭!

- i) 벌목 작업 등 **중량을 취급 작업 시**에는 작업장소 등에 대한 **사전조사** 후 그 결과를 고려하여 **작업계획서**를 작성하고 **작업지휘자**를 지정하여 작업자가 **작업계획서**에 따라 작업을 하도록 지휘하도록 합니다.
- ii) **벌목 작업** 시 나무직경이 크거나 벌도 반대방향으로 벌목이 기울어져 있는 경우, **따라베기***, **썰기박기**** 등을 **병행 사용**하고 **뿌리부분** 지름의 1/4 이상 깊이의 **수구**를 만드는 등 안전을 확보하고 작업을 하여야 합니다.
 - * 따라베기 : 나무를 베어서 넘어뜨릴 때 임목을 넘길 방향으로 방향베기를 실시하는 것으로 나무가 넘어갈 때 벌도 방향을 유지하고 서서히 넘어가도록 유도
 - ** 썰기박기 : 따라베기를 할 경우 벌도 방향을 잡거나 톱이 나무에 끼이는 것을 방지하기 위하여 썰기를 사용

참고 **벌목 작업 재해예방 자료**

벌목작업

산업안전보건기준에 관한 규칙 개정

벌목작업 안전수칙

안전 관리

! 벌목작업 시 주요 사망사고 요인과 관련된 안전수칙을 강화하고 명확히 규정하기 위해 '산업안전보건기준에 관한 규칙'이 개정되었습니다. <2021.11.19.시행>

벌목작업 주요 재해사례

- 맞음**
 - ① 의도하지 않은 방향으로 넘어진 벌도목 또는 걸려있는 나무에 맞음
 - ② 잘린 벌도목을 받치고 있던 나무를 벌목 중, 벌도목이 떨어져 맞음
 - ③ 벌목 또는 조채 중 나뭇가지 등에 맞거나 잔재 중 굴러온 나무에 맞음
- 깔림**
벌목 중 굴러온 나무에 깔림
- 배임, 찰림**
기계톱 튕김(kick back) 현상에 의해 배임, 찰림
- 넘어짐**
 - ① 나무, 돌 등에 걸려 넘어짐
 - ② 경사지, 비, 눈 등에 의해 미끄러져 넘어짐



벌목작업 용어

조채	벌목한 수목의 가치를 치고 용도에 적합한 길이로 절단
심재	벌목한 원목을 어느 한 장소에 적재

기계톱을 이용한 벌목작업 시 안전수칙

- ① 변 나무가 넘어지는 방향을 결정하고, 미리 적절한 대피로 및 대피장소 지정·확보
- ② 벌목 전 벌도목 주변의 장애물(낭물, 뿌리, 잔가지, 잡초 등) 미리 제거
- ③ 벌목하려는 나무의 가슴높이 지름이 20cm 이상인 경우
 - ▶ 수구 상면·하면의 각도를 30° 이상으로 하며,
 - ▶ 수구의 깊이는 뿌리부분 지름의 1/4 이상 1/3 이하로 만들어야 함



수구(face)란? 벌목 시 나무가 베어지는 쪽 일회용 부근에 만드는 쇠기 모양 절단면




78 고용노동부

산업안전보건기준에 관한 규칙 개정
벌목작업 안전수칙

④ 벌목 대상 나무를 중심으로 나무 높이의 2배 이상 안전거리 유지 및 타 작업자 접근 금지

⑤ '받치고 있는 나무'를 벌목하거나 '걸려있는 나무' 밑에서 작업 금지

[받치고 있는 나무 벌목 금지]
[걸려있는 나무 아래 작업 금지]

잠깐! '받치고 있는 나무'를 벌목할 때는 걸려있는 나무를 먼저 안전하게 처리 후 작업

⑥ 벌목작업 계획 시 인력작업을 최소화하여, 원칙적으로 이헤 높이 위로 톱 사용 금지

⑦ 작업 시작 전 신호체계 확립 및 작업순서, 작업자 간 연락방법, 응급상황 발생 시 조치사항을 작업자에게 주지

⑧ 벌목작업에 적절한 보호구(안전모, 안전화, 귀마개, 무릎보호대, 방진장갑 등)를 지급 및 착용

⑨ 강풍, 폭우, 폭설 등 악천후로 인하여 작업상 위험이 예상될 때에는 작업 중지

산업안전보건기준에 관한 규칙 개정사항

관련 조항	개정 전	개정 후
제405조 (벌목작업 시 동어 위험방지)	2. 벌목하려는 나무의 가슴높이 지름이 40cm 이상인 경우에는 뿌리부분 지름의 4분의 1 이상 깊이의 수구를 만들 것	2. 벌목하려는 나무의 가슴높이 지름이 20cm 이상인 경우에는 수구(베어지는 쪽의 입동 부근에 만드는 베기 모양의 절단면)와 상면·하면의 각도를 30도 이상으로 하며, 수구 깊이는 뿌리부분 지름의 4분의 1 이상 3분의 1 이하로 만들 것
	<신설>	3. 벌목작업 중에는 벌목하려는 나무로부터 해당 나무 높이의 2배에 해당하는 직선거리 안에서 다른 작업을 하지 않을 것
	<신설>	4. 나무가 다른 나무에 걸려있는 경우에는 다음 각 목의 사항을 준수할 것 가. 걸려있는 나무 밑에서 작업을 하지 않을 것 나. 받치고 있는 나무를 벌목하지 않을 것

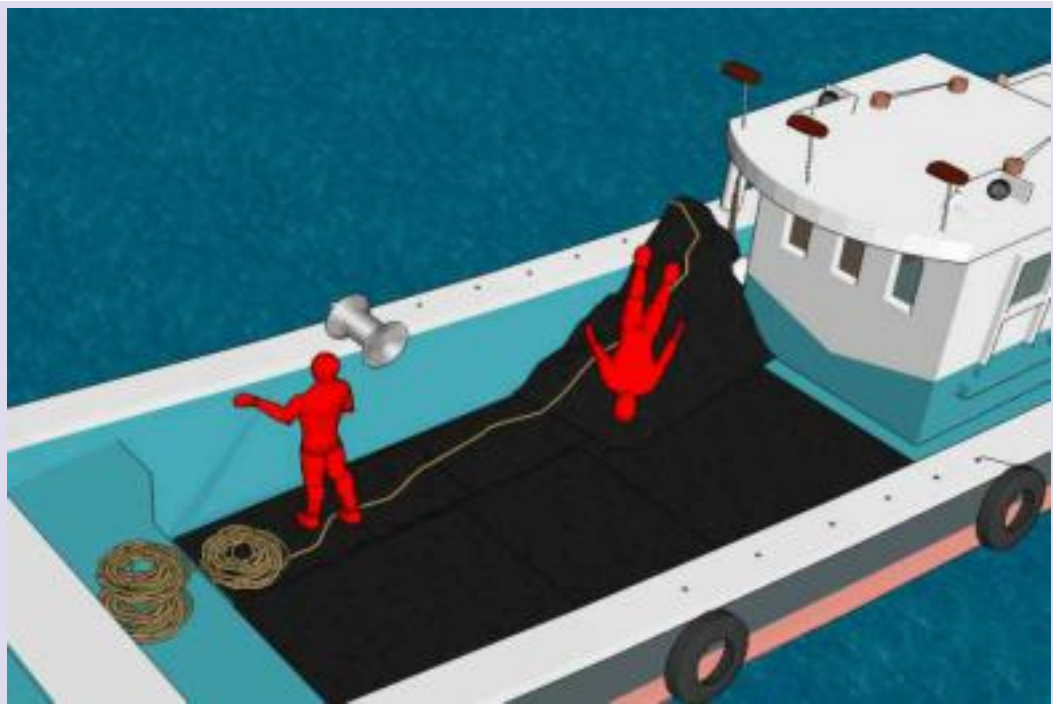
05 <기타업종(어업)> 익사

문어 통발 투망 작업 중 투하되는 밧에 닻줄이 감겨 바다에 빠져 익사

재해개요

2021.4월 선원인 E씨는 09:30분경 전남 여주시 소재에서 조업 중 갑판에서 문어 통발 투망 작업 중 투하되는 밧에 닻줄이 감겨 해수면 아래로 끌려 들어가 구조하였으나 사망하였습니다.

확인결과 E씨는 작업복으로 우비, 하이, 장화 및 고무장갑을 착용하고 구명조끼는 착용하지 않았습니다.



이것만은 꼭!

- i) 통발 투망 작업 시 줄을 밟으면 발에 줄이 감길 위험이 있으므로 투망 작업 중에는 투망 되는 어구와 떨어진 장소에서 작업을 주시하거나 갑판에서 이동하지 않도록 작업자를 교육하고 관리감독을 하여야 합니다.

참고 어업 재해예방 자료





어선 사고사례 및 예방대책

01 그물에 걸려 선체와 충돌



대해개요 그물 양장 및 이물질 제거 작업 중 덩망기에 걸리는 그물에 다리가 걸려 선체와 충돌 후 떨어짐

예방대책

- ▶ 이물질 제거 등 작업 시 전원 차단
- ▶ 작업자 주변 통력차단장치 설치

02 닻 밧줄에 맞아 떨어짐



대해개요 고인 줄을 풀며 닻을 올리던 중 닻이 떨어지며 행거는 줄에 맞아 떨어짐

예방대책

- ▶ 닻을 올리는 작업 시 2인 1조 실시
- ▶ 구명동의 등 개인용보호구 착용

03 장갑이 물러에 끼임



대해개요 닻 풀기 작업 중 물러에 장갑이 끼임

예방대책

- ▶ 물러에 4바퀴 이상 돌출된 후 닻 투하 작업 실시
- ▶ 물러와 적절한 거리를 두고 닻 투하·출작업 실시

04 엔진 점검 중 넘어짐



대해개요 기관실에서 엔진점검 중 바닥의 기름을 밟고 넘어져 엔진에 가슴을 부딪힘

예방대책

- ▶ 기관실 작업 시 바닥 청결상태 유지
- ▶ 누출 기름 제거를 위한 유류 흡착포 구비













어선 안전점검 체크리스트

점검사항	평가 (○표)		
	적정	불량	해당무
1. 갑판 정리정돈 등 어선원 안전통로 확보 여부			
2. 구명동의, 구명환, 구명로프 등 익수 시 안전조치 여부			
3. 기관실 소화기 비치 및 작동상태 여부			
4. 갑판위 어구, 선용품 등 움직이지 않도록 고박 여부			
5. 기관실 바닥 기름제거 등 미끄러움 방지조치 여부			
6. 전선의 절연상태 및 고정상태 적정 여부			
7. 보조걸이기구(도르래 등) 로프의 이탈위험 여부			
8. 구동로울러 캐임주의 등 안전표지 부착 여부			
9. 회전하는 기계류 동력차단기(비상정지장치 등) 설치 및 작동 여부			
10. 활차, 태블, 로울러(양망기) 등에 사용하는 로프 손상(마모) 상태			
11. 구동로울러 등 작동력버에 회전하는 방향 표지만 부착 여부			
12. 하역장비 주기적 점검 및 제한하중 표시 여부			
13. LPG 등 가스통 고정상태 및 가스배관 누출 여부			
14. 배기관 및 소음기 등 기관설비 고온부위 주의표지 또는 방열조치 여부			
15. 어선원 안전보건교육 실시 여부			

II. 사망사고 사례 (기타업종)