

안전교육
10주. 건설안전 1
학습 개요
<학습목차> 1. 건설안전의 의의 및 특성 1) 건설안전의 의의 2) 건설안전의 특성 3) 건설재해 발생현황 4) 건설재해 예방대책(작업장안전) 2. 건설재해안전대책 1) 건설재해 예방대책(기계기구안전) 2) 전기사용작업안전 3) 건설작업안전 <학습목표> 1. 건설안전의 의의및 특성을 이해한다 2. 건설재해 예방대책을 설명할 수 있다
학습 키워드
건설안전의 의의, 건설안전의 특성, 건설재해 예방대책
학습 내용

<1강. 건설안전의 의의 및 특성 >

제1절 건설안전의 의의

건설현장의 안전사고발생 요인은 일반 제조업과 달리 대부분의 재해가 중대재해로 발생되며, 인적, 물적으로 많은 손실을 가져온다. 이러한 사고를 사전에 예방하기 위하여

첫째 근원적인 안전대책(사전안전성 평가)

둘째 방호적인 안전대책(각종안전시설 및 방호장치)

셋째 보호적인 안전대책(근로자 안전 보호 장구 착용)을 3E¹⁾를 통하여 수립하고 실시하여야 한다.

제2절 건설안전의 특성

1. 작업환경의 특수성

건설공사는 주로 실외에서 추진되며 공사의 지형, 지질, 기후 및 공사목적물의 종류, 용도, 규모에 따라 많은 영향을 받게 되고 공정진행에 따라 작업 환경과 공사기간에 따라 수시로 변화하게 되어 사고발생 위험을 예측하기 어렵다.

2. 작업 자체의 위험성

건설공사는 각종 가시설이 우선적으로 설치되고 본 공사를 위한 각종 자재, 재료의 운반, 건설장비의 운용 등 공사 준비단계에서부터 공사목적물의 시공, 완성 시기까지 작업 자체에 위험성이 크다.

3. 공사계약의 편무성²⁾

공사의 발주여건(공기, 공비 등)에서부터 무리하게 수주하여 적정한 공사 기간과 안전 관리비를 확보하기 어렵다.

4. 고용의 불안정과 근로자의 유동성

건설현장 근로자는 대부분이 일용근로자로 구성되어 회사에 대한 소속감이 부족하고 고용관계가 불안정하여 체계적인 인사관리가 어렵다.

5. 신공법, 신기술 도입에 따른 안전기술 부족

신공법, 신기술의 개발과 보급에 따른 공비절감, 공기단축에 대한 안전기술의 개발과 보급이 부족하다.

6. 하도급에 의한 공사추진으로 책임감 결여

공사 수행이 수차에 걸친 하도급으로 인하여 공종간 안전협의체 구성이 어렵고 재해 발생시 책임한계가 불분명하다.

7. 근로자의 안전의식 부족

1) 3E (Engineering, Education, Enforcement)

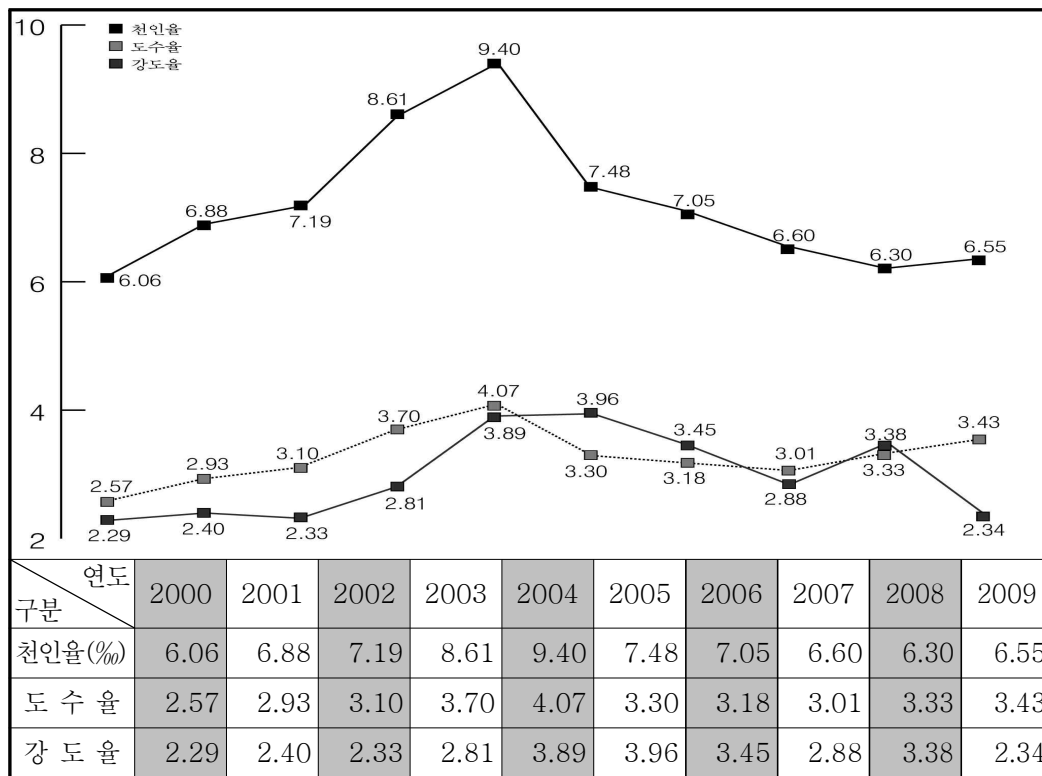
2) 계약의 당사자가 상호간에 대가적(對價的)인 의의를 갖는 채무를 부담하는 계약이 쌍무계약(雙務契約)이며 그렇지 않은 계약이 편무계약(片務契約)이다. 각 계약 당사자가 채무를 부담해도 서로 대가적인 채무를 부담하지 않는 경우에는 편무계약이 된다. 사용대차 계약에서의 대주(貸主)가 사용하게 하는 채무와 차주(借主)의 반환채무와는 대가관계에 있지 않으므로 이 계약은 편무계약이 된다. 쌍무계약·편무계약을 구별하는 실익은 민법의 규정 적용상에 나타난다. 즉 동시이행의 항변권(대한민국 민법 제536조)과 위험부담(제537조)의 규정은 쌍무계약에 대해서만이 적용된다. 전형계약 중에서 매매·교환·임대차·고용·도급·조합·화해 등은 쌍무계약이며 증여·사용대차·소비대차·무상임치(無償任置) 등은 편무계약이다.

작업여건과 계절에 따라 근무시간이 불분명하고 정상적인 휴일이 없어 피로의 축적, 음주, 생활의 권태에 의하여 안전의식이 부족하다.

제3절 건설재해 발생현황

1. 건설재해 발생현황

- 천인율은 6.55%로서 2008년도의 6.30%보다 0.25%포인트 증가하였다.
- 도수율은 3.43으로서 2008년도의 3.33보다 0.10포인트 증가하였다.
- 강도율은 2.34으로서 2008년도의 3.38보다 1.04포인트 감소하였다.



- 1) 도수율 = $\frac{\text{재해건수}}{\text{연근로시간수}} \times 1,000,000$
- 2) 강도율 = $\frac{\text{총근로손실일수}}{\text{연근로시간수}} \times 1,000$
- 3) 천인율(0/00) = $\frac{\text{재해자수}}{\text{근로자수}} \times 1,000$

2. 중대재해원인분석

1). 업종별 재해율 (단위 : 개소, 명)

구분 사업의 종류	사업장수	근로자수	재해자수 (단위 : 개소, 명, %)			
			총재해자	천 인 율	사 망 자	사망천인율
총 계	1,560,949	13,884,927	97,821	7.05	2,181	0.16
건설업	236,747	3,206,526	20,998	6.55	606	0.19

2). 규모별 재해율 (단위 : 개소, 명)

업종	구분	총 계	5인 미만	5~9인	10~29인	30~49인	50~99인	100~299인	300~499인	500~999인	1,000인 이상
총계	사업장수	1,560,949	1,095,751	222,939	170,152	33,765	21,563	13,111	1,949	1,152	567
	근로자수	13,884,927	1,919,024	1,439,956	2,720,329	1,269,793	1,475,474	2,118,527	736,018	784,354	1,421,452
	재해자수	97,821	33,663	14,647	21,936	7,613	6,745	6,778	1,551	1,549	3,339
	재 해 율	0.70	1.75	1.02	0.81	0.60	0.46	0.32	0.21	0.20	0.23
	분 포	(100.00%)	(34.41%)	(14.97%)	(22.42%)	(7.78%)	(6.90%)	(6.93%)	(1.59%)	(1.58%)	(3.41%)
건설업	사업장수	236,747	167,701	28,012	24,936	6,052	4,677	3,773	862	507	227
	근로자수	3,206,526	236,738	183,123	410,686	229,019	322,838	636,171	329,672	350,848	507,431
	재해자수	20,998	9,617	2,999	3,760	1,306	1,203	1,298	379	290	146
	재 해 율	0.65	4.06	1.64	0.92	0.57	0.37	0.20	0.11	0.08	0.03
	분 포	(21.47%)									

3). 재해발생시기별 재해자수 (단위 : 개소, 명)

(1) 월별

단위 : 명

월	총계	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
산업													
총계	97,821 (100%)	6,942 (7.10)	6,779 (6.93)	7,788 (7.96)	7,796 (7.97)	7,301 (7.46)	8,599 (8.79)	9,097 (9.30)	7,964 (8.14)	9,494 (9.71)	7,761 (7.93)	8,843 (9.04)	9,457 (9.67)
건설업	20,998 (21.47%)	1,474	1,191	1,464	1,677	1,572	1,890	1,899	1,761	2,178	1,713	2,086	2,093

(2) 요일별

단위 : 명

요일	총계	월요일	화요일	수요일	목요일	금요일	토요일	일요일
산업								
총계	97,821 (100%)	16,489 (16.86%)	16,043 (16.40%)	15,916 (16.27%)	15,451 (15.80%)	16,326 (16.69%)	11,645 (11.90%)	5,951 (6.08%)
건설업	20,998 (21.47%)	3,366	3,250	3,289	3,239	3,274	2,885	1,695

(3) 시간별

단위 : 명

시간	0 ~	2 ~	4 ~	6 ~	8 ~	10 ~	12 ~	14 ~	16 ~	18 ~	20 ~	22 ~	분류
산업	2시전	4시전	6시전	8시전	10시전	12시전	14시전	16시전	18시전	20시전	22시전	24시전	불능
총계	2,458 (2.51%)	1,198 (1.22)	1,272 (1.30)	2,632 (2.69)	12,850 (13.14)	22,715 (23.22)	9,299 (9.51)	18,869 (19.29)	14,473 (14.80)		3,485 (3.56)	2,007 (2.05)	1,446 (1.48)
건설업	129	99	81	581	3,533	5,611	1,745	4,742	3,640	438	136	89	174

4) 업종별 규모별 발생형태별 재해자수

발생형태 업종	총 계	추 락	전 도	총 돌	낙 하 비 래	붕 괴 도 괴	협 착	절 단	감 전	폭 발	과 열
총계	97,821	13,589	20,184	8,438	8,337	977	16,174	7,310	458	441	69
건설업계	20,998	6,742	3,619	1,943	2,698	570	1,995	1,466	215	91	13
발생형태 업종	화 재	이상온도 기압접촉	빠 짐 의 사	유해화학 중독질식	광 산 사 고	무리한 동 작	교 통 사 고	업무상 질 병	기 타	분 류 불 능	
총계	497	2,235	33	434	0	2,079	5,396	8,721	2,332	117	
건설업계	81	90	10	52	0	251	370	731	42	19	

5) 업종별 연령별 발생형태별 재해자수

발생형태 업종	총 계	추 락	전 도	총 돌	낙 하 비 래	붕 괴 도 괴	협 착	절 단	감 전	폭 발	과 열	화 재	이상 온도 기압 접촉	빠짐 의사	유해 화학 중독 질식	무리한 동 작	교 통 사 고	업무상 질 병	기타	분류 불능
총계	97,821	13,589	20,184	8,438	8,337	977	16,174	7,310	458	441	69	497	2,235	33	434	2,079	5,396	8,721	2,332	117
~18세	151	0	14	4	1	0	6	6	0	0	0	0	3	0	0	0	116	0	1	0
18세~	3,684	129	506	310	170	14	676	316	4	9	5	16	170	1	28	75	1,066	117	68	4
25세~	7,526	528	1,245	714	591	38	1,572	735	41	44	4	54	189	3	38	195	611	612	295	17
30세~	8,905	876	1,513	747	706	62	1,676	700	57	45	3	78	170	5	41	241	545	1,010	422	8
35세~	10,613	1,436	1,628	927	856	97	2,041	830	68	52	7	72	232	0	40	244	505	1,163	402	13
40세~	12,650	1,846	2,129	1,092	1,067	127	2,418	924	99	71	12	73	345	4	51	258	562	1,193	364	15
45세~	14,349	2,302	2,662	1,239	1,345	157	2,588	1,083	67	59	10	81	434	5	63	306	520	1,154	257	17
50세~	14,942	2,502	3,118	1,365	1,454	178	2,453	1,035	56	65	10	51	352	8	64	316	565	1,138	191	21
55세~	11,131	1,854	2,899	925	1,009	140	1,535	734	37	51	8	31	211	3	57	205	417	879	126	10
60세 ~	13,865	2,115	4,468	1,115	1,137	164	1,208	947	29	45	10	41	129	4	52	239	489	1,455	206	12
분류불능	5	1	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
건설업계	20,998	6,742	3,619	1,943	2,698	570	1,995	1,466	215	91	13	81	90	10	52	251	370	731	42	19
~18세	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18세~	126	31	11	14	17	2	23	11	1	1	0	0	2	0	1	2	5	4	1	0
25세~	461	121	71	43	43	10	52	30	11	8	1	1	4	0	1	8	22	31	4	0
30세~	936	287	139	86	101	18	92	60	24	3	0	8	9	2	0	15	30	57	4	1
35세~	1,774	571	242	166	204	42	195	143	29	7	0	13	9	0	4	25	35	82	6	1
40세~	2,814	914	438	256	351	75	275	202	54	20	2	13	15	1	7	29	48	109	4	1
45세~	3,765	1,235	593	346	487	102	343	294	37	13	2	20	16	1	11	57	60	141	3	4
50세~	4,371	1,422	745	412	600	114	430	300	33	17	1	16	13	3	12	53	64	125	5	6
55세~	3,212	1,071	600	293	409	96	306	214	14	11	3	5	13	2	12	32	43	79	6	3
60세~	3,539	1,090	780	327	486	111	279	212	12	11	4	5	9	1	4	30	63	103	9	3
분류불능	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

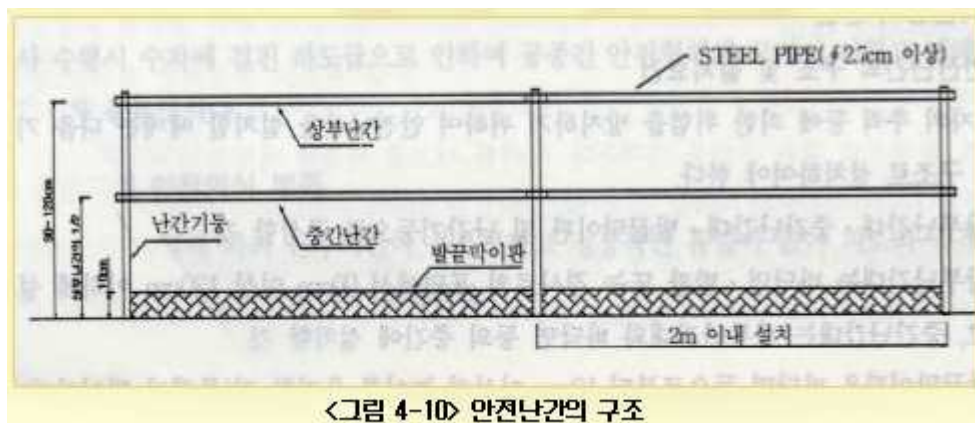
제4절 건설재해 예방대책

1. 작업장의 안전

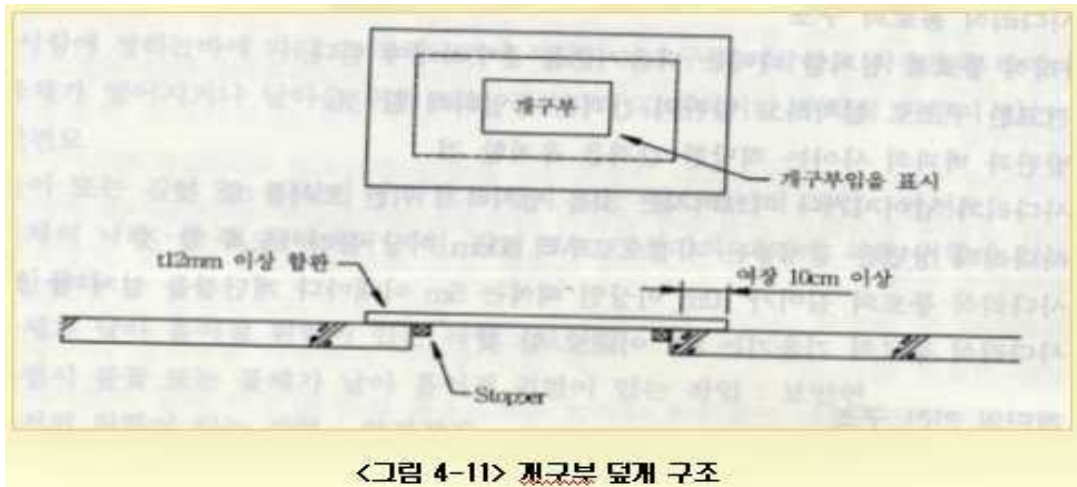
① 안전난간의 구조 및 설치 요건

근로자의 추락 등에 의한 위험을 방지하기 위하여 안전난간을 설치할 때에는 다음 기준에 적합한 구조로 설치하여야 한다.

- 상부난간대·중간난간대·발끝막이판 및 난간기둥으로 구성할 것
- 상부난간대는 바닥면·발판 또는 경사로의 표면에서 90cm이상 120cm이하에 설치하고 중간난간대는 상부난간대와 바닥면 등의 중간에 설치할 것
- 발 끝막이판은 바닥면 등으로부터 10cm 이상의 높이를 유지할것. (물체가 떨어지거나 날아올 위험이 없거나 그 위험을 방지할 수 있는 망을 설치하는 등 필요한 예방 조치를 한 장소를 제외한다)
- 난간기둥은 상부난간대와 중간난간대를 견고하게 떠받칠 수 있도록 적정 간격을 유지 할 것
- 상부난간대와 중간난간대는 난간길이 전체에 걸쳐 바닥면 등과 평행을 유지할 것
- 난간대는 지름 2.7cm 이상의 금속제 파이프나 그 이상의 강도를 가진 재료일 것
- 안전난간은 임의의 점에서 임의의 방향으로 움직이는 100kg 이상의 하중에 견딜 수 있는 튼튼한 구조일 것



② 추락의 방지

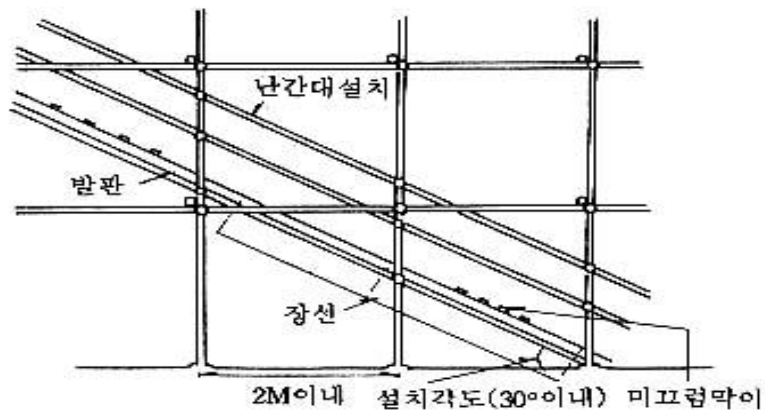


작업장이나 기계·설비의 바닥·작업 발판 및 통로등의 끝이나 개구부로부터 근로자가 추락하거나 넘어질 위험이 있는 장소에는 안전난간을 설치하거나 충분한 강도를 가진 덮개 등을 설치하여야 한다.

③ 가설통로의구조

가설통로를 설치하는 때에는 다음 사항을 준수하여야 한다.

- 견고한 구조로 할 것
- 경사는 30°도 이하로 할 것
- 경사가 15°를 초과할 때에는 미끄러지지 아니 하는 구조로 할 것
- 추락의 위험이 있는 장소에는 안전 난간대를 설치 할 것
- 높이가 8m 이상 되는 비계다리에는 7m 이내 마다 계단참을 설치할 것
- 높이가 15m 이상되는 수직통로에는 10m이내 마다 계단참을 설치할 것



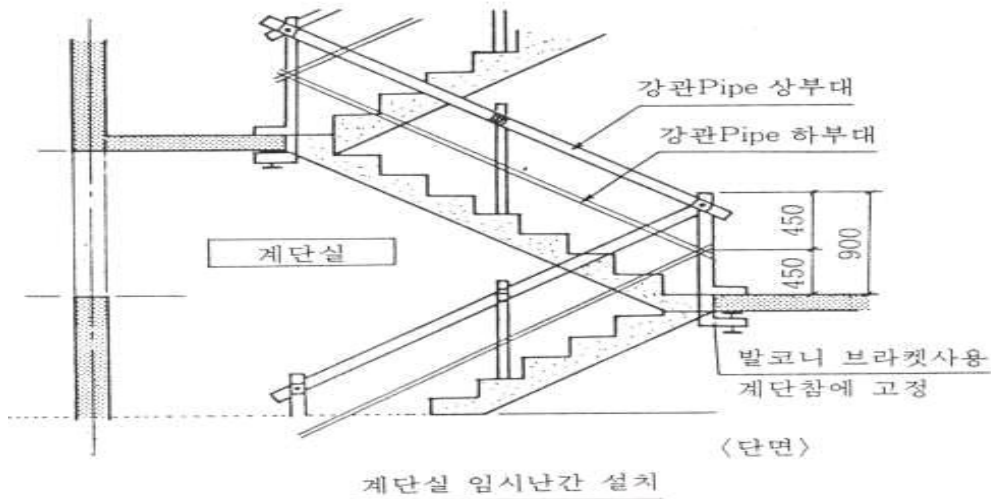
④ 사다리식 통로의구조 : 사다리식통로를설치할때에는다음기준을준수하여야한다.

- 견고한 구조로 설치하고 발판의 간격은 동일하게 할 것
- 발판과 벽과의 사이는 적당한 간격은 동일하게 할 것
- 사다리가 넘어지거나 미끄러지는 것을 방지하기 위한 조치를 할 것
- 사다리의 상단은 걸쳐놓은 지점으로부터 60cm 이상 올라가도록 할 것
- 사다리식 통로의 기울기는 80° 이내로 할 것

⑤ 계단의 안전구조

계단 및 계단참을 설치할 때에는 다음 기준을 준수하여야 한다.

- 계단 및 계단참을 설치할 때에는 500kg/m² 이상의 하중에 견디고 안전율은 4이상
- 계단의 폭은 1m 이상으로 할 것
- 높이가 3m 초과하는 계단에는 높이 3m 이내마다 너비 1.2m이상의 계단참을 설치
- 계단을 설치할 경우 바닥 면으로부터 2m이내의 공간에 장애물이 없도록 할 것
- 계단이 4단 이상일 경우 개방된 측면에는 안전난간을 설치할 것



<4-13 계단의 안전구조 예>

⑥ 보호구의 지급 및 착용

다음 사항에 정하는 바에 따라 그 작업조건에 적합한 보호구를 지급하고 착용토록 하여야 한다.

- 물체가 떨어지거나 날아올 위험 또는 근로자가 감전되거나 추락할 위험이 있는 작업 : 안전모
- 높이 또는 깊이 2m 이상의 추락할 위험이 있는 장소에서의 작업 : 안전모

- 물체가 날아 흩어질 위험이 있는 작업 : 보안경
- 용접시 불꽃 또는 물체가 나아 흩어질 위험이 있는 작업 : 보안면
- 감전의 위험이 있는 작업 : 안전장갑
- 고열에 의한 화상 등의 위험이 있는 작업 : 방열복

⑦ 안전담당자의 유해·위험방지 업무

관리감독자(직, 조, 반장의 직위에서 그 작업을 직접 지휘, 감독하는 자)는 다음 작업을 수행할 경우 유해·위험을 방지하기 위한 업무를 수행하여야 한다.

- 위험을 방지하기 위한 업무를 수행하여야 한다.
- 목재가공용 기계를 취급하는 작업
- 목재가공용 기계를 취급하는 작업을 지휘하는 일
- 목재가공용 기계 및 그 방호장치를 점검하는 일
- 목재가공용 기계 및 그 방호장치에 이상이 발견된 즉시 보고 및 필요한 조치를 하는 일
- 작업 중 기구 및 공구 등의 상황을 감독하는 일

○ 크레인을 사용하는 작업

- 작업방법과 근로자의 배치를 결정하고 그 작업을 지휘하는 일
- 재료의 결합 유무 또는 기구 및 공구의 기능을 점검하고 불량품을 제거하는 일
- 작업 중 안전대 또는 안전모의 착용상황을 감시하는 일
- 거푸집 동바리의 고정, 조립 또는 해체작업/지반의굴착작업/흙막이 지보공의고정, 조립 또는 해체작업/터널의 굴착작업/건물 등의 해체작업
- 안전한 작업방법을 결정하고 작업을 지휘하는 일
- 재료, 기구 및 결합 유·무를 점검하고 불량품을 제거하는 일
- 작업 중 안전대 및 안전모등 보호구 착용상황을 감시하는 일

○ 발파작업

- 점화전에 점화작업에 종사하는 근로자외의 사람들의 대피를 지시하는 일
- 점화 작업에 종사하는 근로자에 대하여 대피장소 및 경로를 지시하는 일
- 점화전에 위험구역 내에서 근로자가 대피한 것을 확인하는 일
- 점화순서 및 방법에 대하여 지시하는 일

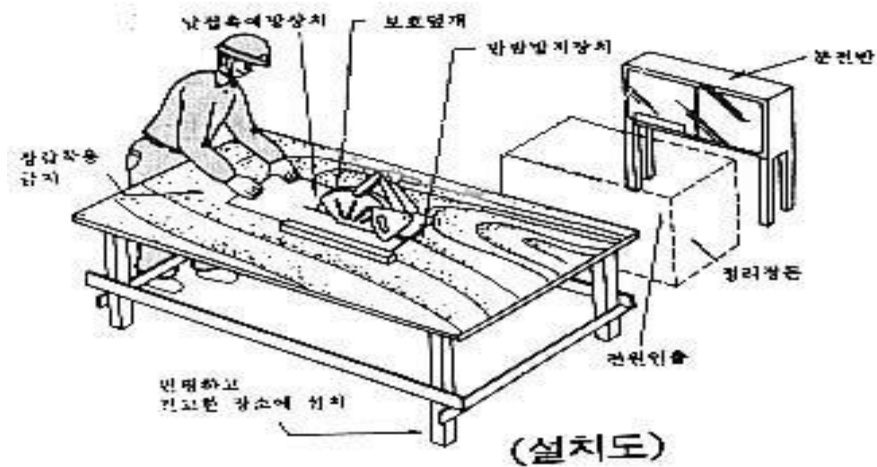
- 점화 신호를 하는 일
 - 점화작업에 종사하는 근로자에 대하여 대피신호를 하는 일
 - 발파 후 불발한 장약이나 남은 장약의 유무, 용수의 유무 및 암석, 토석의 낙하여부 등을 점검하는 일
 - 점화지를 지정하는 일
 - 안전모등 보호구의 착용상황을 감시하는 일
- 달비계 또는 높이5m이상의 비계를 조립·해체하거나 변경하는 작업
- 재료의 결함 유, 무를 점검하고 불량품을 제거하는 일
 - 기구, 공구, 안전대 및 안전모 등의 기능을 점검하고 불량품을 제거하는 일
- 채석을 위한 굴착작업
- 대피 방법을 미리 교육하는 일
 - 작업을 시작하기 전 또는 폭우가 내린 후에도 암석, 토석의 낙하, 균열의 유무 또는 용수 및 동결의 상태를 점검하는 일
 - 발파 후 발파장소 및 그 주변의 암석, 토석의 낙하, 균열의 유무를 점검하는 일
- ⑧ 작업시 직전 안전점검
- 다음 작업을 할 때에는 작업 시작 전에 필요한 사항을 점검하고 이상이 발견된 때에는 즉시 보수 그 밖에 필요한 조치를 취하여야 한다.
- 크레인을 사용하여 작업을 하는 때
- 권과방지 장치, 브레이크, 클러치 및 운전 장치의 기능
 - 주행로의 상측 및 트롤리가 횡행하는 레일의 상태
 - 와이어로프가 통하고 있는 곳의 상태
- 이동식크레인을 사용하여 작업을 하는 때
- 권과방지 장치 그 밖의 경보장치의 기능
 - 브레이크, 클러치 및 조정장치의 기능
 - 와이어로프가 통하고 있는 곳 및 작업장소의 지반상태
- 리프트를 사용하여 작업을 하는 때
- 방호장치, 브레이크의 기능
 - 와이어로프가 통하고 있는 곳의 상태
- 곤돌라를 사용하여 작업을 하는 때

- 방호장치, 브레이크의 기능
- 와이어로프, 슬링와이어 등의 상태
- 양중기의 달기구를 사용하여 작업을 하는 때
 - 와이어로프 등의 이상 유무
- 지게차를 사용하여 작업을 하는 때
 - 제동장치 및 조정장치 기능의 이상 유무
 - 하역장치 및 유압장치 기능의 이상 유무
 - 바퀴의 이상 유무
 - 전조등, 후미등, 방향지시기 및 경음기 기능의 이상 유무
 - 충전장치를 포함한 홀더 등의 결함상태의 이상 유무
- 고소작업대를 사용하여 작업을 하는 때
 - 비상정지장치 및 비상하강 방지장치 기능의 이상 유무
 - 과부하 방지장치의 작동유무
 - Out Rigger 또는 바퀴의 이상 유무
 - 작업면의 기울기 또는 요철 유무
- 차량계 건설기계를 사용하여 작업을 하는 때
 - 브레이크 및 클러치 등의 기능

<2강. 기계기구의 안전대책 및 전기안전대책 >

2. 기계·기구의안전

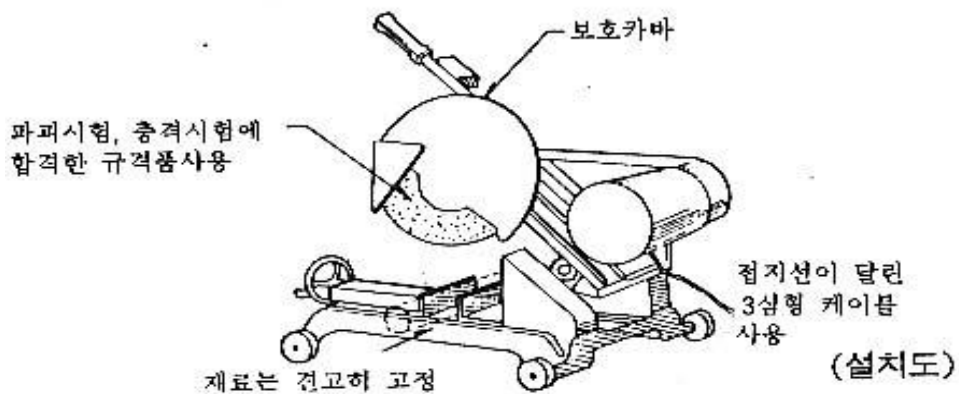
- ① 목재 가공용 둥근 톱기계의 안전조치
 - 목재가공용 둥근톱기계에 분할날 등 반발예방장치를 설치한다.
 - 목재가공용 둥근톱기계에 톱날접촉예방장치를 설치한다.



<4-14> 목재가공용 등근톱기계의 안전조치

② 연삭숫돌의 안전조치

- 회전중인 연삭숫돌에 덮개를 설치하여야한다.
- 작업 시작 전에 1분 이상, 연삭숫돌을 교체한 후에는 3분 이상 시 운전을 하고 당해 기계에 이상이 있는지 확인하여야 한다.
- 연삭숫돌은 교체하기 전에 결함 여부를 확인 하여야 한다.
- 연삭숫돌의 최고 사용 회전속도를 초과하여 사용하여서는 안 된다.
- 측면을 사용하는 것을 목적으로 사용하는 연삭숫돌 이외의 연삭숫돌은 측면을 사용하여서는 안 된다



<4-15> 연삭숫돌의 안전장치의 예

③ 양중기의 안전조치

양중기(크레인, 리프트, 곤돌라, 승강기)를 사용할 경우에는 다음과 같은 안전기준을 준수하여야 한다.

- 운전자 및 작업자가 보기 쉬운 곳에 당해기계의 적재하중, 운전속도, 경고표지를 부착한다.
- 양중기의 운전자는 운전도중 운전위치에서 이탈하여서는 안 된다.
- 크레인의 설치, 조립, 수리, 점검 또는 해체작업을 하는 때에는 다음과 같은 안전조치를 하여야 한다.
 - 작업순서를 정하고 그 순서에 의하여 작업을 실시할 것
 - 비, 눈 그 밖의 기상상태의 불안정으로 인하여 날씨가 몹시 나쁠 때에는 작업을 중지시킬 것
 - 작업 장소는 안전한 작업이 이루어질 수 있도록 충분한 공간을 확보하고 장애물이 없도록 할 것
 - 들어 올리거나 내리는 기중기는 균형을 유지하면서 작업을 실시하도록 할 것
 - 크레인의 능력, 사용조건 등에 따라 충분한 응력을 갖는 구조로 기초를 설치하고 침하 등이 일어나지 아니하도록 할 것
 - 규격품인 조립용 볼트를 사용하고 대칭되는 곳을 순차적으로 결합하고 분해할 것
 - 안전담당자를 지정하고 다음 업무를 수행하도록 할 것
 - * 작업방법과 근로자의 배치를 결정하고 당해작업을 지휘하는 일
 - * 재료의 결합유무 또는 기구, 공구의 기능을 점검하고 불량품을 제거하는 일
 - * 작업 중 안전대와 안전모의 착용상황을 감시하는 일

기계·기구	안전장치
크레인	과부하 방지장치, 권과방지장치, 비상정지장치, 브레이크장치
리프트	권과방지장치, 출입문연동장치, 과부하방지장치, 비상정지장치
곤돌라	권과방지장치, 과부하방지장치, 제동장치
승강기	권과방지장치, 파이널리밋 스위치, 비상정지장치, 조속기, 출입문인터록

- 리프트·곤돌라·승강기를 설치, 조립, 수리, 점검 또는 해체작업을 하는 때에는 다음과 같은 안전조치를 하여야 한다.
 - 작업을 지휘하는 자를 선임하여 그자의 지휘하에 작업을 실시할 것
 - 작업을 할 구역에 관계근로자외의 출입을 금지시키고 그 취지를 보기 쉬운 장소에 표시할 것
 - 비, 눈 그 밖의 기상상태의 불안정으로 인하여 날씨가 몹시 나쁠 때에는 작업을 중

지시킬 것

- 작업을 지휘하는 자로 하여금 다음 사항을 이행하도록 할 것
 - * 작업방법과 근로자의 배치를 결정하고 당해작업을 지휘하는 일
 - * 재료의 결함유무 또는 기구, 공구의 기능을 점검하고 불량품을 제거하는 일
 - * 작업 중 안전대와 안전모의 착용상황을 감시하는 일

④ 양중기의 달기구 안전조치

- 와이어로프의 안전계수
 - 근로자가 탑승하는 운반구를 지지하는 경우 : 10 이상
 - 화물의 하중을 직접 지지하는 경우 : 5 이상
 - 기타의 경우 : 4 이상
- 와이어로프를 절단하여 작업용구를 제작하는 때에는 반드시 기계적인 방법에 의하여 절단하고 가스용단 및 아크, 화염, 고온부 접촉 등으로 인하여 열 영향을 받은 와이어로프는 사용하여서는 안 된다.
- 다음과 같은 와이어로프는 양중기에 사용 할 수 없다.
 - 이음매가 있는 것
 - 와이어로프의 한 꼬임에서 소선의 수사 10% 이상 절단된 것
 - 지름이 공칭지름의 7% 이상 감소된 것
 - 꼬인 것
 - 심하게 변형 또는 부식된 것
- 다음과 같은 달기구는 양중기에 사용할 수 없다.
 - 달기체인이 제조 당시보다 5% 이상 늘어난 것
 - 달기체인 링의 단면감소가 제조 당시보다 10% 이상 감소된 것
 - 섬유로프 중 꼬임이 끊어지거나 심하게 손상, 부식된 것

⑤ 차량계 건설기계의 안전조치

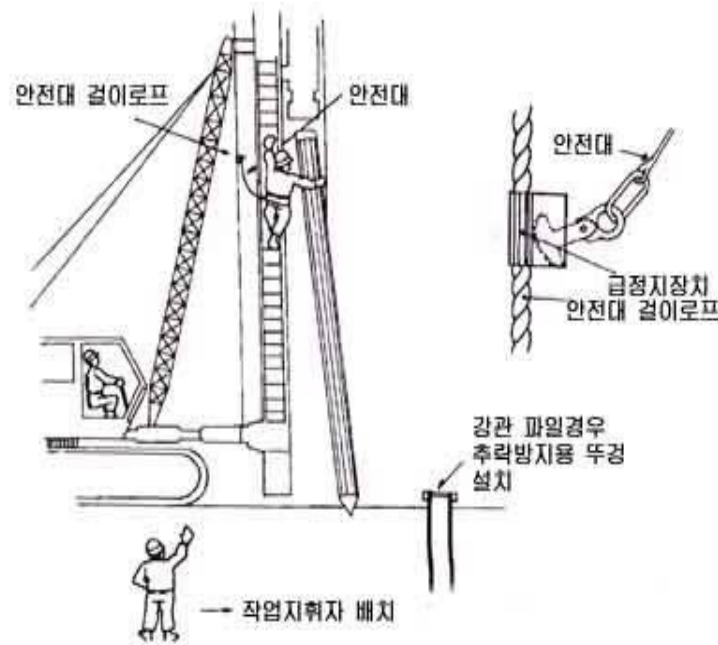
차량계 건설기계의 사용에의한 위험을 방지하기 위하여 다음과 같은 조치를 하여야한다.

- 차량계 건설기계의 전락, 지반의 붕괴예방을 위하여 작업장소의 지형및 지반 상태를 조사한다.
- 다음 내용을 포함한 작업계획서를 작성
 - 사용하는 차량계 건설기계의 종류 및 능력

- 차량계 건설기계의 운행경로
- 차량계 건설기계의 의한 작업방법
- 작업장소의지형및지반상태등에적합한제한속도를정한다.
- 유도자를 배치하고 지반의 부동침하방지, 갓길의 붕괴방지 및 도로의 폭을 유지하여야 한다.

⑥ 항타기및 항발기 안전조치

- 항타기및 항발기의 도괴방지를 위하여 다음과 같은 안전조치를 하여야한다.
 - 연약한 지반에 설치하는 때에는 각부 또는 가대의 침하를 방지하기 위하여 깔판, 깔목 등을 사용할 것
 - 시설물, 가시설에 설치하는 때에는 그 내력을 확인하고 부족할 때에는 보강할 것
 - 각부 또는 가대가 미끄러질 우려가 있는 때에는 말뚝 또는 쐐기 등을 사용하고 고정시킬 것
 - 궤도 또는 차로 이동하는 항타기 또는 항발기에 대하여는 불시이동 방지용 레일 클램프 및 쐐기를 설치할 것
 - 버팀대만으로 상단부분을 안정시킬 경우에는 버팀대를 3개 이상 설치하고 하단부는 버팀, 말뚝 또는 철골 등으로 고정시킬 것
 - 버팀줄만으로 상단부분을 안정시킬 경우 버팀줄을 3개 이상 설치하고 동일한 간격으로 설치할 것
 - 평형추를 사용하여 안정시킬 경우 평형추를 가대에 견고히 고정시킬 것
- 항타기 및 항발기를 조립하는 때에는 작업전에 다음과 같은 안전점검을 하여야 한다.
 - 본체의 연결부의 풀림 또는 손상의 유무
 - 권상용 와이어로프 드럼 및 도르래의 부착상태의 이상 유무
 - 버팀의 방법 및 고정상태의 이상 유무
- 항타작업을 하기전에 작업장소의 지중에 가스도관, 지중전선로등 의유·무를 조사하여 적절한 조치를 취하여야 한다.



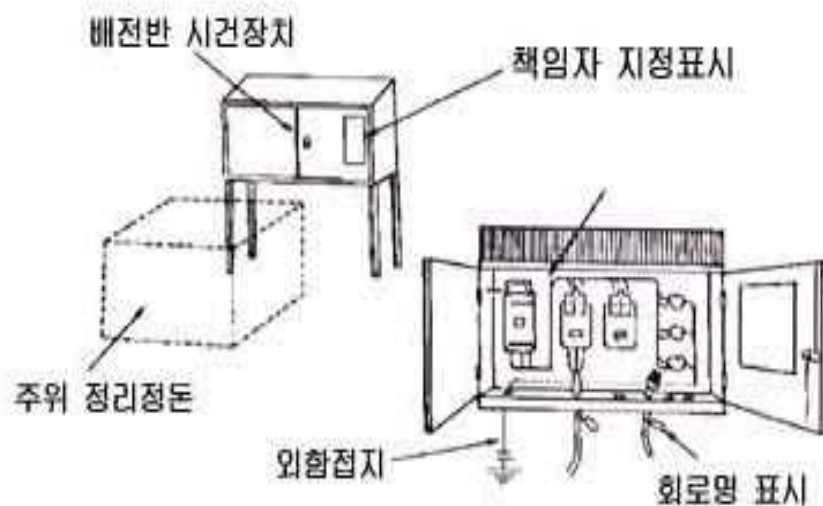
<그림 4-16> 향타기 및 향발기 안전조치의 예

3. 전기사용작업의 안전

① 전기기계, 기구의 안전조치

- 전기기계, 기구의 충전부는 다음과 같은 방법으로 방호 조치하여야 한다.
 - 충전부가 노출되지 않도록 폐쇄형 외함을 설치할 것
 - 충전부의 충분한 방호효과가 있는 방호망 또는 절연덮개를 설치할 것
 - 충전부는 내구성이 있는 절연물로 완전히 덮어 감쌀 것
 - 발전소, 변전소, 개폐소, 등 구획되어 있는 장소로서 관계근로자외의 출입이 금지되는 장소에 충전부를 설치하고 위험표시 등으로 방호를 강화할 것
 - 전주 위 및 철탑 위 등 격리되어 있는 장소로서 관계근로자외의 출입이 금지되는 장소에 충전부를 설치할 것
- 누전에 의한 감전예방을 위하여 다음 부분에 대하여 확실하게 접지를 해야 한다.
 - 전기기계, 기구의 금속제 외함, 금속제 외피 및 철대
 - 고정 설치되거나 고정배선에 접속된 전기기계, 기구의 노출된 비충전 금속체
 - 전기를 사용하지 아니하는 전동식 양중기의 프레임과 궤도
 - 코드 및 플러그를 접속하여 사용하는 기계, 기구 중 사용전압이 대지전압 150v를 넘는 것
- 누전차단기에 의한 감전방지

- 전기기계, 기구에 접속되어 있는 누전차단기는 정격감도 전류가 30mA 이하이고 작동시간은 0.03초 이내일 것, 단 전격부하 전류가 50A 이상인 전기기계, 기구에 접속되는 누전차단기는 오동작을 방지하기 위하여 정격 감도 전류는 200mA이하로, 작동시간은 0.1초 이내로 할 수 있다.
- 분기회로 또는 전기기계 기구마다 누전차단기를 설치할 것
- 누전차단기는 배전반 또는 분전반 내에 접속하거나 꽃음 접속기형 누전차단기를 콘센트를 연결하는 등 파손 또는 감전 사고를 방지할 수 있는 장소에 접속할 것
- 지락보호전용 누전차단기는 과전류를 차단하는 퓨즈 또는 차단기 등과 조합하여 접속 할 것
- 과전류 보호장치
 - 과전류 보호 장치는 반드시 접지선외의 전로에 직렬로 연결하여 과전류 발생시 전로를 자동으로 차단하도록 설치할 것
 - 차단기, 퓨즈는 계통에서 발생하는 최대 과전류에 대하여 충분하게 차단할 수 있는 성능을 가질 것
 - 과전류 보호 장치가 전기계통상에서 상호협조, 보완되어 과전류를 효과적으로 차단하도록 할 것



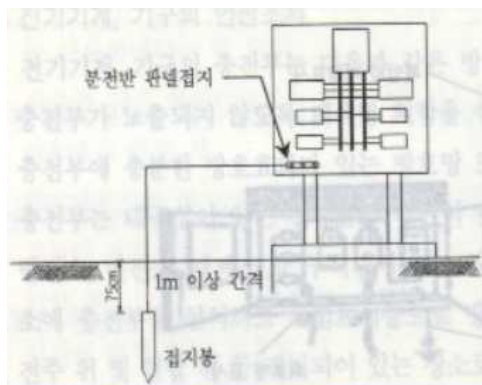
<그림 4-17> 전기기계, 기구의 안전조치의 예

② 배선 및 이동전선의안전조치

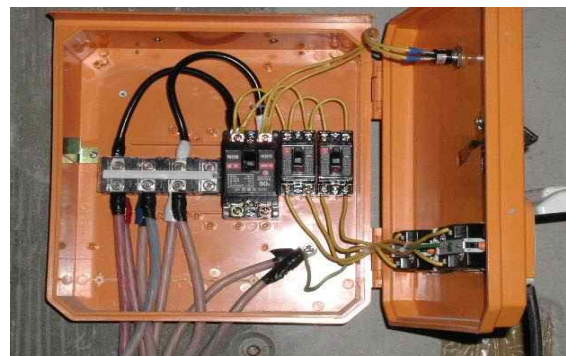


• 근로자가 작업 또는 통행 등으로 인하여 접촉할 우려가 있는 경우에는 다음과 같은 안전조치를 취하여야 한다.

- 배선 또는 이동전선에 대하여는 절연피복이 손상되거나 노화되었을 경우 충분히 피복하는 등 절연조치를 하여야 한다.
- 배선 또는 이동전선은 습윤한 장소에 설치할 경우 거치대를 설치하는 등 침수 방지 조치를 하여야 한다.
- 배선 또는 이동전선을 통로바닥 및 도로를 횡단할 경우 보호덮개 설치 등 안전 조치를 하여야 한다.
- 꽂음 접속기는 상호 접속되지 아니하는 구조로 설치하고 습윤한 장소에는 방수형으로 취급하지 말 것



〈그림 4-18〉 접지의 예



〈그림 4-19〉 누전차단기의 예

<표4-9>충전전로에 대한 접근한계 거리

충전로의 사용전압 (단위 :kV)	충전전로에 대한 접근 한계거리(단위 :cm)	충전로의 사용전압 (단위 :kV)	충전전로에 대한 접근 한계거리(단위 :cm)
22이하	20	110초과 154이하	120
22초과 33이하	30	154초과 187이하	140
33초과 66이하	50	187초과 220이하	160
66초과 77이하	60	220초과	220
77초과 110이하	90		

- 전로를 개로(開路)하여 작업(정전작업)을 할 때에는 다음과 같은 안전조치를 하여야 한다.

- 전로의 개로에 사용한 개폐기에 잠금장치를 하고 통전금지 표지판을 설치할 것
- 개로된 전로가 전력케이블, 전력콘덴서 등 잔류전하에 의하여 위험이 발생할 우려가 있을 경우에는 충분히 방전시킬 것
- 개로된 전로의 충전여부를 검전기로 측정하고 단락접지 할 것

※ 정전작업 : 전로를 개로(開路)한 후 수행하는 당해 전로 또는 그 지지물의 설치·점검·수리 및 도장 등의 작업.(정전작업 및 활선작업 등에 관한 기술지침/한국산업안전공단이사장)

- 활선 및 활선근접작업시 다음과 같은 안전조치를 하여야 한다.

※ 활선작업 : 전로를 개로하지 않은 충전된 상태의 전로에 근로자의 신체·금속제의 공구·재료 등의 도전체(이하 "근로자의 신체 등"이라 한다)가 접촉한 상태에서 수행하는 당해 전로 또는 그 지지물의 설치·점검·수리 및 도장 등의 작업임

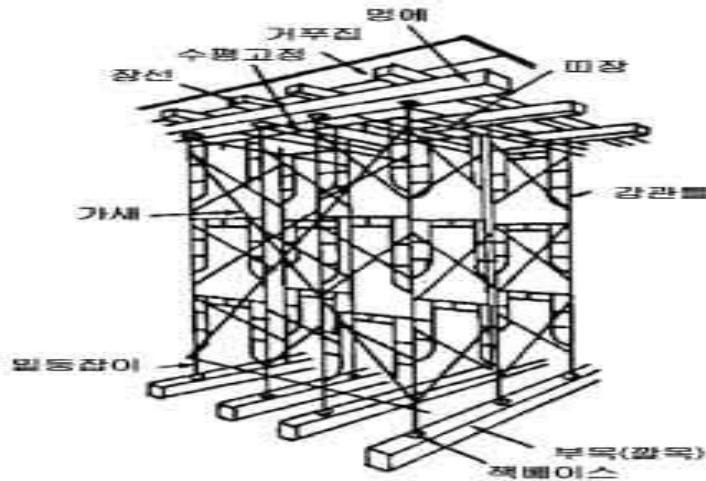
※ 활선근접작업 : 충전전로에 근로자의 신체 등이 접근한 상태에서 수행하는 작업

- 전로 또는 그 지지물의 설치, 점검, 수리 및 도장 등의 작업에 있어 충전 전로에 접근하여 감전위험이 있을 경우에는 전로를 정전시켜야 한다.
- 활선작업 요령서를 작성하여 관계근로자에게 교육하여야 한다.
- 저압(750V 이하의 직류전압이나 600V 이하의 교류전압)활선작업(점검 및 수리)시 절연용 보호구를 착용하여야 한다.
- 저압활선 근접 작업시 충전전로에 절연용 방호구를 설치하여야 한다.
- 고압활선 작업시 절연용 보호구를 착용하고 활선작업용 기구를 사용하여야 하며 충전 전로에 절연용 방호구를 설치하여야 한다.
- 고압활선 근접작업(머리위로 30cm 이내이거나 신체 또는 발아래로의 거리가 60cm 이내)시 충전전로에 절연용 방호구를 설치한다.

- 특별고압 활선작업시 활선작업용 기구를 사용하고 근로자의 신체 등과 충전전로와 사이에 접근한계 거리를 유지하여야 한다.

4. 건설작업의 안전

① 거푸집 및 거푸집 동바리 안전조치



〈그림 4-21〉 강관 틀 동바리 설치방법의 예

<용어해설>

- **거푸집 동바리**라 함은 거푸집 및 장선·명예를 소정의 위치에 유지시키고 상부하중을 하부구조에 전달하는 가설구조물을 말한다.
- **장선**이라 함은 거푸집널을 고정하고 상부하중을 명예에 전달하는 부재를 말한다.
- **명예** 라 함은 장선을 지지하고 상부하중을 하부구조에 전달하기 위하여 장선과 직각방향으로 설치하는 부재를 말한다.
- **가새**라 함은 동바리에 작용하는 횡력에 견딜 수 있도록 수평재와 수평재, 수직재와 수직재를 연결하여 고정하는 부재를 말한다.

- 거푸집동바리를 조립하는 때에는 그 구조를 검토한 후 조립도를 작성하고 조립도에 지주, 이음매, 마디 등 부재의 배치 및 치수를 명시하고 다음 사항을 준수하여야 한다.
 - 깔목의 사용, 콘크리트 타설, 말뚝박기 등 지주의 침하방지 조치
 - 개구부 상부에 지주를 설치하는 때에는 상부하중을 견딜 수 있는 받침대 설치
 - 동바리의 상고정 및 미끄러짐 방지조치를 하고, 하중의 지지상태를 유지
 - 동바리의 이음은 맞댄이음 또는 장부이음으로 하고 같은 품질의 재료를 사용
 - 강재와 강재와의 접속부 및 교차부는 볼트, 클램프 등 전용철물을 사용하여 단단히 사용할 것
 - 거푸집이 곡면인 때에는 버팀대의 부착 등 그 거푸집의 부상 방지를 위한 조치
 - 파이프 서포트 이외의 강관동바리 설치시 2m 이내마다 2개 방향으로 수평연결재를 설치하고 명예 등을 상단에 올릴 때에는 강재의 단판을 붙여 명예 등을 고정시킬 것.
- 거푸집 및 거푸집동바리의 재료는 변형, 부식 또는 심하게 손상된 것을 사용해서는 안되며 거푸집, 동바리, 명예등 주요부분의 강재는 다음과 같은 강재를 사용하여야 한다.

표 12 4-10 강재의 종류에 따른 인장강도 및 신장률

강재의 종류	인장강도(kg/mm ²)	신장률(%)
강관	34이상 41 미만	25 이상
	41이상 50 미만	20 이상
	50이상	10 이상
강판, 형강, 평강, 경량형강	34이상 41 미만	21 이상
	41이상 50 미만	16 이상
	50이상 60 미만	12 이상
	60이상	8 이상
봉강	34이상 41 미만	25 이상
	41이상 50 미만	20 이상
	50이상	18 이상

- 동바리로 사용하는 파이프서포트에 대하여 다음 기준을 준수하여야 한다.
 - 파이프 서포트를 3개 이상이어서 사용하지 말 것
 - 파이프 서포트를 이어서 사용할 때에는 4개이상의 볼트 또는 전용철물을 사용하여 이을 것
 - 높이가 3.5m 초과할 때에는 2m 이내마다 2개 방향으로 수평 연결재를 설치하고 멍에 등을 상단에 올릴 때에는 강재의 단판을 붙여 멍에 등을 고정시킬 것

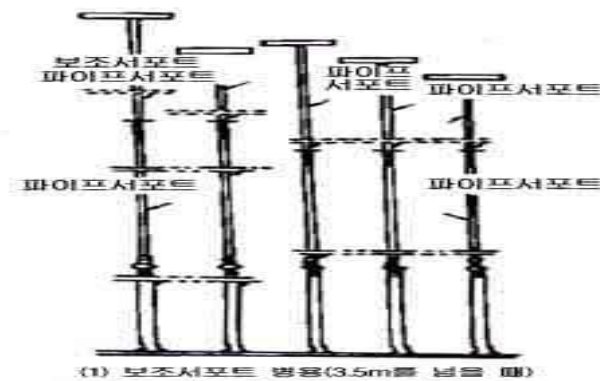
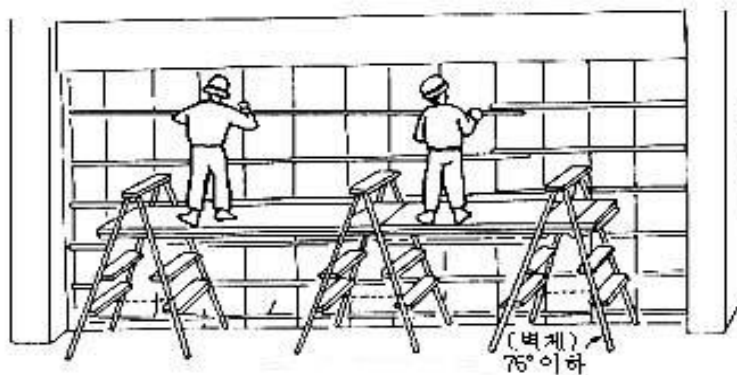


그림 14 파이프 서포터 안전조치의 예

- 동바리로 사용하는 강관틀에 대하여 다음 기준을 준수하여야 한다.
 - 강관틀과 강관틀 사이에 교차 가새를 설치할 것
 - 최상층 및 5층 이내마다 거푸집 동바리의 측면과 틀면의 방향 및 교차 가새의 방향에서 5개 이내마다 수평 연결재를 설치하고 수평연결재의 변위를 방지할 것
 - 최상층 및 5층 이내마다 거푸집 동바리의 틀면의 방향에서 양단 및 5개틀 이내마다의 장소에 교차 가새의 방향으로 띠장틀을 설치할 것
- 거푸집 및 거푸집 동바리조립, 해체작업시 다음과 같은 안전조치를 취하여야 한다.

- . 작업반경내 관계근로자 외의 출입을 금지시킬 것
- . 비, 눈 등 기상상태가 몹시 나쁠 때에는 작업을 중단시킬 것
- . 재료, 기구 또는 공구 등을 올리거나 내릴 때에는 달줄 또는 달포대를 사용할것
- . 보, 슬래브 등의 거푸집, 동바리 등을 해체할 때에는 낙하, 충격에 의한 돌발적인 재해를 예방하기 위하여 버팀목 설치 등 필요한 조치를 취하여야 한다.
- 철근 등을 조립하는 때에는 다음과 같은 안전조치를 취하여야 한다.
 - . 크레인 등 양중기로 철근을 운반할 경우에는 2곳이상 묶어서 수평으로 운반할 것
 - . 작업장의 높이가 2m 이상일 경우 작업발판을 설치하거나 안전대를 착용하는 등 추락예방 조치를 취하여야 한다.



〈그림 4-22〉 철근 등의 조립시 안전조치의 예

학습 평가

1. 전로를 개로하지 않은 충전된 상태의 전로에 근로자의 신체·금속제의 공구·재료 등의 도전체(이하 "근로자의 신체 등"이라 한다)가 접촉한 상태에서 수행하는 당해 전로 또는 그 지지물의 설치·점검·수리 및 도장 등의 작업을 활선작업이라 하는데 이는 정전작업보다 무척 위험하다. 따라서 충분한 안전조치가 필요한데 다음중 부적절한 방법은?
 - ① 전로 또는 그 지지물의 설치, 점검, 수리 및 도장 등의 작업에 있어 충전 전로에 접근하여 감전위험이 있을 경우에는 전로를 정전시켜야 한다.
 - ② 활선작업 요령서를 작성하여 관계근로자에게 교육하여야 하며 저압(750V 이하의 직류전압이나 600V 이하의 교류전압)활선작업(점검 및 수리)시 절연용 보호구를 착용하여야 한다.
 - ③ 고압활선 작업시 절연용 보호구를 착용하고 활선작업용 기구를 사용하여야 하며 충전전로에 절연용 방호구를 설치하여야 한다.

- ④ 고압활선 근접작업(머리위로 60cm 이내이거나 신체 또는 발아래로의 거리가 30cm 이내)시 충전전로에 절연용 방호구를 설치한다.

정답) 4번

설명) 활선근접작업 : 충전전로에 근로자의 신체 등이 접근한 상태에서 수행하는 작업

- 전로 또는 그 지지물의 설치, 점검, 수리 및 도장 등의 작업에 있어 충전 전로에 접근하여 감전위험이 있을 경우에는 전로를 정전시켜야 한다.
- 활선작업 요령서를 작성하여 관계근로자에게 교육하여야 한다.
- 저압(750V 이하의 직류전압이나 600V 이하의 교류전압)활선작업(점검 및 수리)시 절연용 보호구를 착용하여야 한다.
- 저압활선 근접 작업시 충전전로에 절연용 방호구를 설치하여야 한다.
- 고압활선 작업시 절연용 보호구를 착용하고 활선작업용 기구를 사용하여야 하며 충전전로에 절연용 방호구를 설치하여야 한다.
- 고압활선 근접작업(머리위로 30cm 이내이거나 신체 또는 발아래로의 거리가 60cm 이내)시 충전전로에 절연용 방호구를 설치한다.
- 특별고압 활선작업시 활선작업용 기구를 사용하고 근로자의 신체 등과 충전전로와 사이에 접근한계 거리를 유지하여야 한다

2. 거푸집 및 거푸집 동바리조립, 해체작업시 취하여야 할 안전조치 중 부적합 한 것은 ?

- ① 작업반경내 관계근로자 외의 출입을 금지시킬 것
- ② 비, 눈 등 기상상태가 몹시 나쁠 때에는 작업을 중단시킬 것
- ③ 재료, 기구 또는 공구 등을 올리거나 내릴 때에는 달줄 또는 달포대를 사용할것
- ④ 보, 슬래브 등의 거푸집, 동바리 등을 해체할 때에는 낙하, 충격에 의한 돌발적인 재해를 예방하기 위한 조치는 필요하나 버팀목은 설치하지 않아도 된다.

정답) 4번

설명) 거푸집 및 거푸집 동바리조립, 해체작업시 다음과 같은 안전조치를 취하여야 한다.

- 작업반경내 관계근로자 외의 출입을 금지시킬 것
- 비, 눈 등 기상상태가 몹시 나쁠 때에는 작업을 중단시킬 것
- 재료, 기구 또는 공구 등을 올리거나 내릴 때에는 달줄 또는 달포대를 사용할것
- 보, 슬래브 등의 거푸집, 동바리 등을 해체할 때에는 낙하, 충격에 의한 돌발적인 재해를 예방하기 위하여 버팀목 설치 등 필요한 조치를 취하여야 한다.

학습 정리

1. 건설안전의 특성

- ① **작업환경의 특수성** : 건설공사는 주로 실외에서 추진되며 공사의 지형, 지질, 기후 및 공사목적물의 종류, 용도, 규모에 따라 많은 영향을 받게 되고 공정진행에 따라 작업 환경과 공사기간에 따라 수시로 변화하게 되어 사고발생 위험을 예측하기 어렵다.
- ② **작업 자체의 위험성** : 건설공사는 각종 가시설이 우선적으로 설치되고 본 공사를 위한 각종 자재, 재료의 운반, 건설장비의 운용 등 공사 준비단계에서부터 공사목적물의 시공, 완성 시기까지 작업 자체에 위험성이 크다.
- ③ **공사계약의 편무성** : 공사의 발주여건(공기, 공비 등)에서부터 무리하게 수주하여 적절한 공사 기간과 안전관리비를 확보하기 어렵다.
- ④ **고용의 불안정과 근로자의 유동성** : 건설현장 근로자는 대부분이 일용근로자로 구성되어 회사에 대한 소속감이 부족하고 고용관계가 불안정하여 체계적인 인사관리가 어렵다.
- ⑤ **신공법, 신기술 도입에 따른 안전기술 부족** : 신공법, 신기술의 개발과 보급에 따른 공비절감, 공기단축에 대한 안전기술의 개발과 보급이 부족하다.
- ⑥ **하도급에 의한 공사추진으로 책임감 결여** : 공사 수행이 수차에 걸친 하도급으로 인하여 공종간 안전협의체 구성이 어렵고 재해 발생시 책임한계가 불분명하다.
- ⑦ **근로자의안전의식부족** : 작업여건과 계절에 따라 근무시간이 불분명하고 정상적인 휴일이 없어 피로의 축적, 음주, 생활의 권태에 의하여 안전의식이 부족하다.

차시예고
11 주. 건설안전 2