

건설현장의 화재 폭발사고 예방



1. 개요

건설현장에서 화재가 발생하면 작업자나 작업장에 있는 모든 사람들의 생명을 위협할 뿐만 아니라 구조물에 심각한 손상, 기계장비의 파손, 자재의 손실 등으로 공기가 지연되며, 공기를 맞추기 위해 무리한 공기단축으로 또 다른 사고를 부르기도 한다.

건설현장에서의 작업은 항상 내재한 위험으로 다양한 사고가 발생하나, 화기 취급을 많이 하는 동절기에는 화재·폭발의 위험이 어느때 보다 높다. 따라서 이번 호에서는 겨울철 건설현장에서 발생할 수 있는 화재·폭발의 위험요소를 짚어보고 이에 대한 대책이 무엇인지 알아본다.

2. 화재의 종류

화재의 종류는 크게 고체, 액체, 전기, 가연성 금속 등에 의한 4가지로 분류할 수 있으며 이에 대한 소화방법 또한 각기 다르기 때문에 반드시 근로자에게 정확한 내용을 숙지시켜야 한다.

분류	대상연료	소 화	
		소화방법	소화약제
A형	고체연료 (목재, 종이, 플라스틱)	냉각소화	물(물의 냉각효과 이용)
B형	액체연료 (석유제품, 방청유)	질식소화	분말, 포말, 이산화탄소, 할론
C형	전기의 발화연소 (전기장치)	질식, 냉각	분말, 이산화탄소, 할론
D형	가연성 금속 (마그네슘, 티타늄)	분리소화	분말(해당 소화약제)

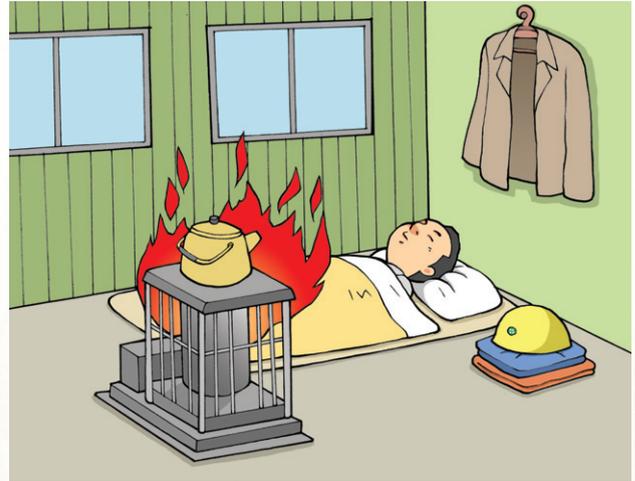
3. 화재발생 위험이 큰 건설자재

- (1) 유기용제류 : 희석제(시너), 도료 등
- (2) 석유류 : 휘발유, 등유, 경유 등
- (3) 방수자재 : 아스팔트계의 방수자재, 침투성 방수자재(희석제) 등
- (4) 화학제품 등의 마감자재 : 우레탄폼, 스티로폼, PVC Pipe, 전선, 합성수지 바닥재 등
- (5) 가설자재 : 수직보호망, 추락방지용 방망 등
- (6) 고압용기 : 산소, 아세틸렌, LPG, 부탄가스 등
- (7) 기타 : 포장재, 도배지 등

4. 화재·폭발 주요 원인

가. 화재 원인

- (1) 가설숙소를 스티로폼이 내장된 Pro-Fab 구조의 조립식 컨테이너 사용
- (2) 동절기 숙소내 석유난로, 전기장판, 담뱃불, 휴대용 버너 등 사용
- (3) 현장 내에서 음주 상태로 화기 사용
- (4) 밀폐된 공간에서 유기용제 성분을 함유한 방수작업시 라이터, 담뱃불, 토오치램프 등 사용
- (5) 인화성이 강한 도료, 희석제 등 유기용제를 함유한 도장 작업시 발화원 취급 부주의, Spray 작업 중 용접 작업 병행으로 Spark 및 용접 불티 발생
- (6) 페인트통, 드럼통 등을 절단하여 만든 현장 제작용 화로 사용



- (7) 화력을 높이기 위한 오일 등 유기물질 투입
- (8) 용접, 용단 작업시 불꽃이 주변의 가연성 물질(기름, 도료 등)에 튀어 화재발생
- (9) 아스팔트 방수시 프라이머 도포 중 또는 후에 라이터, 담뱃불에 의한 화재발생

나. 폭발 원인

- (1) 방수 등 작업시 담뱃불, 용접 불티 등의 점화원에 의해 메탄가스 폭발
- (2) 탱크내부에서 유기용제를 포함한 도장작업시 담뱃불, Spray의 Spark 등으로 인한 메탄가스 폭발
- (3) 현장내 화약관리 상태 소홀
- (4) 발파후 불발된 뇌관 및 화약 점검 미 실시 상태로 후속작업 실시
- (5) 화학 장전시 비철금속(나무막대, 플라스틱 등)을 사용하여 하나 드릴로드 등의 철재 사용

5. 화재·폭발 사고 사례

가. 화재사고 사례

▲ 전기온열기 과열·화재

주상복합신축 현장에서 피해자가 동료작업자 2명과 함께 현장 내 가설컨테이너 사무실에서 취침 중 난방용 전기온열기(라디에이터)가 과열되면서 발화하여 연소시 발생된 유독가스에 질식·사망한 재해임

▶▶ 원인

- 가설 컨테이너 사무실에서 소모 전력량이 큰 이동식 전열기구(전기 라디에이터) 2대를 인화성이 높은 가설 컨테이너 사무실 벽 쪽에 배치하여 장시간 사용 중 과열로 인하여 발화
- 동절기 난방시설이 취약한 건설현장 내 가설 컨테이너 사무실에서 작업자 취침

▲ 용접 불꽃 비산

지하1층 방화벽 철판벽체를 산소절단기로 용단작업을 하던 중, 용접 불꽃이 방화벽 안쪽의 천장 단열재 등 가연성물질에 닿아 발화된 것을 발견하고 진화작업을 하다가 불길의 커지자 대피하는 도중 유독성 가스에 질식하여 사망한 재해임

▶▶ 원인

- 해체 대상 구조물에 대한 사전 조사 없이 용접작업 실시
- 용접·용단작업 근처에 가연성 물질이 방치된 상태에서 작업 실시

▲ 전기과열에 의한 화재

체육관 신축공사 현장에서 전기과열로 인한 화재가 발생하여 사무실에서 근무하던 피재자 2명이 사망한 재해임

▶▶ 원인

- 전열 성능이 부적합한 전기기계·기구 사용
- 스키로폼 적재 장소에 소화설비가 비치되어 있지 않아 초동소화 불가

나. 폭발사고 사례

▲ LP GAS 또는 LP 가스 누출

피재자 5명이 화장실의에 기 철거된 좌변기 바닥에서 배관공사를 진행하던 중 용접 토오치와 호스, 용기 연결지점에서 LPG가 누출되어 폭발함에 따라 1명이 사망하고 4명이 부상당한 재해임

▶▶ 원인

- LPG용기 연결지점인 토오치와 호스 연결부위에서 가스 누출
- LPG용기의 공급구 밸브를 열어 놓은 상태에서 작업 종료
- 작업시작 전 환기조치를 하지 않음

▲ 가연성 물질에 고열물 접촉

단열공사 마감용인 우레탄 폼이 날씨가 추워서 캔에 잘 나오지 않자 피재자가 우레탄 폼을 녹이기 위해 플라스틱통에 뜨거운 물을 붓고 우레탄 폼 캔을 넣은 후, 바로 옆에서 사춤시멘트 풀을 혼합하던 중 우레탄 폼이 폭발하면서 캔통이 비산하여 피재자 가슴을 가격·사망한 재해임

▶▶ 원인

- 가연성 물질과 인화성 물질로 구성된 화학물질인 폴리우레탄 폼이 담긴 캔에 40℃ 이상의 고열물질을 접촉시켜 폴리우레탄 폼이 변형되면서 파열됨
- 근로자 안전의식 결여

6. 화재·폭발 예방대책

가. 화재 예방대책

- 지하, 밀폐공간 등의 특정작업 시행에 필요한 화재 예방 사항과 화재 발생시 대응조치 사항 등에 대한 예방계획 수립
- 자동화재감지기, 비상벨 등의 경보설비 설치
- 주출구 이외의 비상구 설치
- 정격의 MCCB 설치
- 휴대용버너, 불량 전열기구 등을 숙소내 반입 또는 사용을 금지
- 숙소 및 유기용제 작업장, 용접작업 장소 내에 방화사, 소화기 비치
- 숙소에서의 음주금지
- 방폭형 랜턴사용, 환기장치 설치 작업장내 소화기 비치
- 비상대피시설 설치 및 위험물질에 대한 작업전 취급방법 교육 실시
- 작업장내 발화물질 휴대금지 등
- 지정된 장소에서만 현장에서 허용한 회로 사용
- 화로주변에 울을 설치하고, 소화기 비치
- 화력을 높이기 위한 오일 등의 투입 금지
- 휴식이 끝난 후 소화 확인 후 자리 이동
- 소화기는 충분히 충전되어 작동할 수 있도록 유지관리 철저

나. 폭발 예방대책

- 점화원 휴대금지 및 작업장 주변 용접작업 금지
- 가연성가스가 체류하지 않도록 충분한 환기설비 설치
- 방폭형 수동공구 사용
- 폭발성, 발화성, 인화성 물질에 대한 안전한 취급방법 교육

- 화약담당자에 의한 화약 및 뇌관 관리
- 발파 후 불발된 뇌관 및 화약 점검 후 후속작업 실시
- 다이너마이트 장전작업시 나무나 플라스틱막대 등의 비철금속을 사용하여 장전
- 사용 후 남은 뇌관 및 화약은 저장고에 비치

7. 화재·폭발시 조치 및 대피요령

- 평소 교육 훈련으로 공포감을 극복하고 주변 상황을 정확하게 판단한다.
- 화재·폭발이 발생하면 즉시 “불이야”를 외치며 비상벨을 울린다.
- 현장사무실 안전관리자에게 즉시 통보하고, 지시를 따른다.
- 연기 속에서 대피시 젖은 수건으로 코와 입을 막고 낮은 자세로 신속히 대피한다.
- 상황 판단 없이 높은 곳에서 뛰어내리지 않도록 한다.
- 불이 난 곳의 반대 방향을 이용하여 대피한다.
- 고립시 각종 수단을 동원하여 자기가 있는 곳을 알린다.

8. 주요 점검 사항



가. 화재 예방을 위한 점검 사항

- 밀폐공간(지하실, 탱크, Box 등)에서 용접작업전 인화성 물질, 가연성 가스, 증기 등 위험물질을 완전히 제거하고 작업을 시행하는가?
- 용접작업시 용접불꽃 및 불뚱이 유기용제, 가연성물질 등에 인화되어 화재가 발생되지 않도록 조치하였는가?
- 지하실, 탱크, 피트, 맨홀 등 환기가 충분히 되지 않는 장소에서 작업시 외부와의 연락장치, 비상용 사다리, 개인용보호구, 구명로우프 등 긴급사태에 대비할 수 있는 조치

를 하였는가?

- 지하실, 탱크, 피트, 맨홀 등 밀폐공간에서 작업시 화재·폭발 점화원이 될 위험이 있는 기계는 정지시키고 작업을 하는가?
- 유기용제 취급 작업장 내에서 화기사용을 금하고 외부로부터 불꽃 등이 유입되지 않도록 조치하였는가?
- 유기용제 취급 작업장 내에서 기계·공구류는 불꽃이 튀지 않는 방폭형을 사용하는가?
- 지하실, 탱크, Box 등 밀폐된 공간에서 유기용제를 사용하는 작업시 공기 중 유기용제 농도를 수시로 측정(가면성 가스농도 측정기 사용)하여 환기를 시키는가?
- 작업장소에 소화기를 비치하였는가?
- 화기금지, 흡연금지, 인화성 물질 경고 등의 표지판을 설치하였는가?
- 도장이나 방수작업시 환기는 코팅이 완전히 건조되어 피막이 형성될 때까지 계속하는가?
- 도료 및 유기용제는 지정된 장소에서 보관·취급하고 물질안전보건자료의 조건을 준수하였는가?
- 모든 인화성, 연소성 액체의 저장, 취급 유자격자의 감시하에 행하여지는가?
- 인화성 액체는 사용하지 않을 때 지정된 장소와 밀폐된 용기에 저장하는가?

나. 폭발재해예방을 위한 점검사항

- 산소용기 등의 저장장소는 환기가 잘 되고 고온다습을 배제한 곳에 설치되어 있는가?
- 산소용기 등의 저장장소는 충돌이나 낙하물에 의한 충격의 위험이 없는 곳에 설치되어 있는가?
- 산소용기 등은 폭발성, 발화성 물건 또는 다량의 가연물의 제조 또는 취급장소 및 그 부근에 저장되고 있지 않는가?
- 산소용기 등은 밸브, 조정기, 호스, 취관 등의 연결부로부터 가스가 새고 있지 않는가?
- 세워둔 산소용기 등은 전도되지 않도록 체인 또는 로프로 묶어두고 있는가?
- 산소용기등의 압력계, 투명창은 파손되지 않았고, 압력계의 지시는 올바른가?
- 산소용기 등의 온도를 섭씨 40° 이하로 유지하는가?
- 산소용기 등을 운반할 때에는 보호캡을 씌우는가?
- 산소용기 등의 부식, 마모 또는 변형상태를 점검한 후 사

용하는가?

- 가연성가스를 사용하여 금속의 용접·용단 작업시 작업 중단 또는 종료 후 작업장소를 떠날 때는 가스용기 밸브 또는 코크를 잠그는가?
- 환기가 불충분한 장소에서 가연성가스 또는 산소를 사용하여 금속의 용접·용단작업시 폭발예방을 위한 충분한 통풍·환기를 실시하는가?
- 용접작업장소 가까이에 인화물, 폭발물, 가연물을 놓아두지 않았는가?
- 화학공장 탱크 등의 수리, 교체 작업 시 탱크 내부 위험물질 존재 확인 및 환기 등 적절한 조치를 취하는가?
- 가연성가스등 위험성물질이 존재할 가능성이 있는 장소에서의 작업 시에는 방폭형 공구를 사용하는가?
- 지반 천공작업전 가스관 등 지하매설물 지도를 참조하고 관련기관과 협의하는 등 매설물의 위치, 내용을 파악하는가?
- 유류 등이 존재하는 배관 또는 연료탱크 용접작업 시에는 배관, 탱크 또는 드럼 등의 용기에 대하여 위험물, 인화성 유류와 잔류 가스까지 제거하는가?
- 필요 이상의 화약류를 작업장 가까이 가지고 가지 않는가?
- 발파작업시 불발의 장약 또는 잔량에 대한 점검을 확실하게 하고 있는가?
- 화약 장전구는 마찰, 충격, 정전기 등에 의한 폭발을 발생시킬 위험이 없는가?
- 발파작업시 대피장소를 정하고 관계 작업원에게 주시시키고 있는가?
- 점화 및 발파종료 후의 신호는 확실하게 하고 있는가?
- 발파기 조작장소는 적절히 선정되어 있는가?
- 발파작업시 점화전 예보, 대피확인 (인원점검)은 실시하는가?
- 화약 및 뇌관관리를 철저히 하고 있는가?
- 환기가 불량한 밀폐된 장소에서의 유기용제작업시 강제 환기시설은 설치하였는가?
- 가연성가스가 발생하는 장소에서 작업시 방폭성능을 갖는 기계·기구를 사용하는가?
- 폭발성, 발화성, 인화성물질 등을 작업장과 격리된 별도의 안전한 장소에 보관하고 있는가? 