

건설현장에서의 화재·폭발 및 질식 재해 예방

건설현장에서 화재가 발생하면 구조물에 심각한 손상, 기계 장비 자재의 파손, 그리고 결과적으로 공기의 지연이 초래될 수 있다. 또한 공사중에 화재가 발생하면 작업자나 당시 작업장에 있던 모든 사람들의 생명이 위협해질 수도 있다.

또한, 공사 중에 화재가 발생하면 공사가 완료된 후의 화재보다 손실이 훨씬 크다.

공사 중에는 건설작업에 내재한 위험에 의해 끊임 없이 화재발생위험이 있다. 영구적 소방장치나 시설들이 설치되지 않았거나 부분적인 작동상태에 있으며 화재 확산을 방지하기 위한 수직·수평구획도 건설공정의 최종단계에 가서야 완성되기 때문이다.

그러므로 착공하기 전에 효과적인 화재예방 및 소방계획을 세우는 것이 필수적이다. 이 계획은 착공과 동시에 실행에 옮겨져야 하며 공사가 진행되는 동안 철저히 지켜져야 한다.

1. 건설현장에서의 화재 및 폭발·질식 재해 현황

건설현장에서의 재해는 재래형 재해가 대부분이다. 2002년도 재해 현황에서 추락, 전도, 충돌, 낙하·비래, 붕괴·도괴 등의 재해를 당한 근로자 15,138명 중 432명이 목숨을 잃었다. 이 수치는 전체 재해자의 76%이며, 전체 사망자 중에서도 65%에 달하는 것이다. 그러나 건설현장에서의 화재나 질식으로 인한 재해도 빈번하게 발생한다. 특히 동절기에는 추위를 극복하기 위해 화기 사용과 밀폐공간을 찾는 계절적 특성으로 화재·폭발 및 질식에 의한 재해가 발생하고 있다. 2002년도 발생형태별 재해 현황에서도 화재·폭발

및 질식에 의한 재해로 333명이 재해를 입었고 이 중 18명이 사망하고 있어 이에 대한 대책을 제시코자 한다.

<표 1> 2002년 발생형태별 산업재해 현황(건설업)

구분	계	추락	전도	충돌	낙하·비래	붕괴·도괴
재해자	19,925	5,935	3,497	2,151	3,183	372
백분율	100.0	29.8	17.5	10.8	16	1.9
사망자	667	328	16	16	44	28
백분율	100.0	49.2	2.4	2.4	6.6	4.2

구분	협착	절단	감전	화재·폭발 및 질식	업무상 질병	기타
재해자	2,300	662	278	333	291	923
백분율	11.5	3.3	1.4	1.7	1.5	4.6
사망자	20	0	43	18	106	48
백분율	3	0	6.4	2.7	15.9	7.2

2. 화재·폭발 및 질식의 주요 원인

가. 화재 재해 원인

(1) 화기 사용

- ① 가설숙소를 스티로폼이 내장된 Prefab 구조의 조립식 콘테이너로 사용
- ② 동절기 숙소에 석유난로, 전기장판 불량차단기, 담뱃불, 휴대용버너 등 사용
- ③ 현장내에서 음주상태로 화기 사용
- ④ 방수, 도장 및 단열작업

- ① 밀폐된 공간에서 유기용제 성분을 함유한 방수 작업시 라이터, 담뱃불, 토치램프 등 사용
- ② 인화성이 강한 도료, 희석재, 신너 등 유기용제를 함유한 도장작업시 발화원 취급 부주의, Spray 작업중 Spark 및 용접 불티 발생등
- ③ 작업자의 불안정한 행동
- ① 페인트통, 드럼통 등을 절단하여 만든 현장제작 용화로 사용
- ② 화력을 높이기 위한 O₂ 등 유기물질 투입

나. 폭발 재해 원인

- ① 밀폐공간에서의 방수 및 도장작업
- ① 방수 등 작업시 담뱃불, 용접 불티 등의 점화원에 의해 메탄가스 폭발
- ② 탱크내부에서 유기용제를 포함한 도장작업시 담뱃불, Spray의 Spark 등으로 인한 메탄가스 폭발
- ② 발파작업
- ① 현장내 화약관리상태 소홀
- ② 발파후 불발된 뇌관 및 화약 점검 미 실시 상태로 후속작업 실시
- ③ 장전시 비철금속(나무막대, 플라스틱 등)을 사용해야 하나 드릴로트드 등의 철재 사용

다. 질식 재해 원인

- ① 밀폐된 공간에서 유기용제 성분을 함유한 방수 작업시 질식
- ② 밀폐공간에서 인화성이 강한 도료, 희석재, 신너 등 유기용제를 함유한 도장작업시 질식
- ③ 지하층 등 밀폐공간에서 콘크리트 양생작업 중 갈탄난로 연소가스에 질식
- ④ 갈탄난로 사용에 의한 일산화탄소 중독 및 질식
- ⑤ 밀폐공간에서 모닥불을 피운 상태에서의 취침 중 산소결핍으로 질식

3. 중대재해사례

- ① 창고, 인부 숙소 등에서 전열기를 사용한 채 잠이 들었을 때 전열기의 과열로 전기화재가 발생하여 잠 자고있던 인부가 화상 및 질식사한 재해
- ② 밀폐공간에서 CO₂ C 구조물 양생을 위하여 불을 피워 놓고 작업을 하던 중 일산화탄소에 의해 중독 질식사한 재해
- ③ 현장에서 제작한 화로에 불을 피워 놓고, 근로자가 휴식을 취하던 중 몸을 녹이기 위해 화로에 가까이 가는 순간 근로자 작업복에 불이 붙어 화상을 입은 재해
- ④ 현장내 모닥불을 피우고, 현장에서 사용하고 남은 유류, 화약 포장지를 소각하는 작업을 하던 중 화약 포장지에 남은 잔류 화약에 의해 폭발하여 작업하던 근로자가 상해를 입은 재해

4. 화재·폭발 및 질식 재해 예방 대책

가. 화재시 소화대책

대부분의 건설현장에서 가장 일반적인 화재위험은 A등급 화재이므로 표준 소화기동장비로 대체할 수 있으나, 전기 등 다양한 화재 요인이 있어 여러 소화대책을 강구할 필요가 있다.

① 등급 A 화재

목재, 고무, 종이, 섬유, 대부분의 플라스틱에서 발생하는 화재로 가장 효과적인 소화물질은 물이나, 많은 양의 물을 포함한 용액이 좋다. 물은 연소물질의 온도를 인화점 아래로 떨어뜨려 소화한다. 이런 종류의 화재에 적합한 소화기에는 'A'라는 등급 라벨이 붙어 있다.

② 등급 B 화재

석유제품이나 그리스와 같은 가연성 액체에서 발생하는 것으로 산소를 없애거나, 화학적 연쇄반응을 억

제하는 질식담요 효과를 낸다. 소화기는 등급 'B'라는 라벨이 붙은 것으로 이산화탄소, 건식화학적, 할론, 거품 등이 사용된다.

③ 등급 C 화재

전기장치에서 발생한 화재로 소화물질은 비전도성이어야 한다. 이산화탄소, 건식화학적, 할론이 전기화재에 일반적으로 사용된다.

④ 등급 D 화재

알루미늄, 마그네슘, 지르코늄, 티타늄 등과 같은 가연성 금속에서 발생한 화재로 물이나 기타 일반적 종류의 소화약제는 효과가 없고 오히려 격렬한 반응을 일으킬 수도 있어 특수한 소화약제로 진화되어야 한다. 이런 위험이 있는 곳에는 D등급의 소화물질을 비치하여야 한다.

나. 화재 및 질식예방 대책

① 화기사용

- ① 자동화재경보기, 비상벨 등의 경보설비 설치
- ② 주출구 이외의 비상구 설치
- ③ 정격의 MCCB 설치
- ④ 휴대용 버너, 불량 전열기구 등의 숙소내 반입금지
- ⑤ 숙소내 방화사, 소화기 비치
- ⑥ 숙소에서의 음주금지 등
- ② 방수, 도장 및 단열작업
 - ① 방폭형 랜턴사용, 환기장치 설치, 작업장내 소화기 비치
 - ② 비상대피시설 설치 및 위험물질에 대한 작업전 취급방법 교육 실시
 - ③ 작업장내 발화물질 휴대금지 등
 - ③ 작업자의 불안정한 행동
 - ① 지정된 장소에서만 현장에서 허용한 화로 사용
 - ② 화로 주변에 울을 설치하고, 소화기 비치
 - ③ 화력을 높이기 위한 CI 등의 투입 금지

④ 휴식이 끝난 후 소화 확인 후 이석

④ 용접 · 용단 작업시 재해예방

- ① 불꽃받이나 방열시트 사용
 - ② 불꽃 비산구역내 가연물을 제거하고, 철저히 정리 · 정돈
 - ③ 소화기를 작업장 주변에 비치
 - ④ 용접부 뒷면에 가연물이 있는지 점검
 - ⑤ 작업 종료 후 화재 위험의 철저히 점검
 - ⑥ 가스용접시 가스누설이 없는 토치나 호스 사용
 - ⑦ 좁은 구역에서의 가스용접 작업시 휴식시간에는 사용한 토치를 환기가 잘되는 장소에 둔다.
 - ⑧ 가스 용접용 호스 접촉시 실수를 피하기 위해 호스에 이름표를 붙여 사용
 - ⑨ 용접 작업장 내부에 가스나 증기가 없는지 확인하고 환기를 시킨 다음 작업
 - ⑩ 가스용접시 정비된 토치와 호스를 사용하고, 역화방지 설치
 - ⑪ 작업시작전 용접 작업시 있을 수 있는 위험성과 대책, 안전수칙을 작업자에게 교육 시킴.
 - ⑤ 화재 감시인 배치
- 다음과 같이 화재를 발생시킬 수 있는 장소에서 용접 · 용단 작업을 할 경우 화재 감시인을 배치한다.
- ① 작업현장에서 반경 11m 이내에 다량의 가연성물질이 있을 경우
 - ② 가연성 물질이 작업현장에서 반경 11m 이상 떨어져 있지만 불티에 의해 쉽게 발화될 수 있을 경우
 - ③ 작업현장에서 반경 11m 이내에 위치한 벽 또는 바닥 개구부를 통하여 인접지역의 가연성물질에 발화될 수 있을 경우
 - ④ 가연성 물질이 금속 칸막이, 벽, 천장 또는 지붕의 반대쪽 면에 인접하여 열전도 또는 열복사에 의해 발화될 수 있을 경우
 - ⑤ 밀폐된 공간에서 작업할 경우
 - ⑥ 기타 화재 발생의 우려가 있는 장소에서 작업할

경우

다. 폭발예방 대책

- (1) 밀폐공간에서의 방수 및 도장작업
- ① 점화원 휴대금지 및 작업장 주변 용접작업금지
- ② 가연성가스가 체류하지 않도록 충분한 환기설비 설치
- ③ 비방폭형 수동공구 사용
- ④ 폭발성, 발화성, 인화성물질에 대한 취급방법 교육
- ② 발파작업
 - ① 화약담당자에 의한 화약 및 뇌관관리
 - ② 발파 후 불발된 뇌관 및 화약 점검 후 후속작업 실시
 - ③ 장전작업시 나무나 플라스틱막대 등의 비철금속 사용장전
 - ④ 사용 후 남은 뇌관 및 화약은 저장고에 비치

5. 재해예방을 위한 안전 점검표

- (1) 가설숙소, 현장사무실 및 창고 등의 난방기구 배치 및 전열기 상태의 적정성
 - ① 난방기구 주변 유류 및 가연성물질 방치 여부
 - ② 화기 주변 및 출입구 주위에 소화기, 방화사 등 진화장비 비치 여부
 - ③ 전기기계·기구의 경우 누전차단기 사용 여부
 - ② 밀폐공간내 환기 시설 설치 및 정상 작동 여부
 - ① 가설숙소
 - ② 지하정화조, 저수조, 맨홀, 지하주차장 등
 - ③ 밀폐공간내 작업시 안전기준 준수 여부
 - ① 산소농도 측정 및 환기 실시 여부
 - ② 유기용제 사용작업장 주변 담배, 모닥불 등 화기 사용금지 여부
 - ③ 작업장소 출입시 호흡용 보호구 착용 여부
 - ④ 터털내부, 도로변 및 슬래브 상부 모닥불 사용금

지 준수 여부

- ⑤ 위험물질 관리상태의 적정성
 - ① 용접작업 주변 신너, 방수제, 유류 등 인화성, 발화성 물질 방치 여부
 - ② 위험물질 보관저장소의 위치, 상태 등의 적정성 여부
 - ⑥ 발파작업
 - ① 동결한 다이너마이트에 대한 안전조치 여부
 - ② 장약작업시 화기의 사용금지 등 조치 상태
 - ③ 마찰·충격 등 폭발 발생위험이 없는 장진구 사용 여부
 - ④ 화약류 관리 책임자 선임 여부
 - ⑤ 기타 발파작업시 안전기준 준수 여부 