

밀폐된 공간에서의 추락방지

대부분의 사람들은 “고소작업”하면 “위쪽”을 생각한다. 탑, 비계, 초고층 빌딩에 오르는 것으로 생각하곤 한다. 그러나 “고소작업규정(WAHR)”은 방향에 대해 조금도 언급하지 않으며, 거리만으로 고소작업의 기준을 정한다.

개구부로 떨어지는 것은 지붕에서 추락하는 것과 같은 상해를 주며, 이 규정은 이 두 가지 모두에 적용된다.

밀폐된 공간에서의 작업은 “밀폐공간규정(CSR : Confined Space Regulation)”에 의해 1998년 이후로 규제를 받아 왔으며 계획, 작업 및 구조에 관해 엄격한 규칙을 정해 놓고 있다. “개구부”라 함은 최근까지 사람들이 들어가 있는 밀폐된 공간에만 적용되었으나, 사람들이 빠질 위험이 있는 곳은 포함되지 않았다.

CSR하에서 “밀폐된 공간”이란 크기가 작은 것과는 무관하다. 밀폐된 공간으로 간주되기 위해서는 그 안에 있는 사람이 다음과 같은 사항으로 인해 중대한 위험에 처하게 되는 “특수한 위험”을 말한다.

- (1) 연료와 같은 가연성가스 또는 증기로 인한 화재 및 폭발에 의한 부상
- (2) 연통 또는 로내부와 같이 열에 의해 상해를 입을
- (3) 이산화탄소와 같이 가스량의 증가 및 산소 감소로 인한 질식
- (4) 곡물 또는 파우더와 같이 자유롭게 흐르는 고체에 질식

지하 또는 마루 밑으로 적절한 배기가 이루어지고, 물이 차 들어올 위험이 없는 좁은 통로는 밀폐된 공간이 아니다. 반면에 자동 CO₂ 분사시스템이 있는 넓은 컴퓨터 자료센터는 밀폐된 공간이 된다.

밀폐공간은 위험정도가 커야 한다. 예를 들면, 홍수는 물이 빨리 들어오게 되고, 작업자가 빠져나가기에 어렵거나 시간이 많이 걸릴 때 문제가 된다.

지하의 수도에서 떨어지는 물방울은 위험을 주지는 않는다. 그러나 금방 굴착된 도랑은 측벽이 무너지게 되어 파묻히게 되고, 인근에서 엔진 배기가스가 새어 나오게 되면 가스에 중독되며, 휘발유 누출에 의한 증기로 죽음을 맞이할 수 있다.

가스에 있어서, 갑작스런 가스 농도 증가가 감지되지 않고 서서히 침투될 때 위험에 빠질 수 있다. 즉, 맥주 제조 지하실에서 CO₂공급시스템이 고장나, 감지되지 않는다면 작업자는 산소결핍으로 의식을 잃게 된다. 따라서 지하실의 산소농도를 감시하고, 누설 경보를 모든 사람에게 미리 알려줌으로써 “밀폐된 공간”의 위험을 제거한다.

밀폐된 공간에는 CSR에 의해 절대적으로 필요한 경우가 아니면 들어가지 않는다.

만일 밀폐된 공간에 들어가야 한다면 안전한 작업시스템을 적용함으로써 이들 특정위험들이 제거되었을 때 출입이 가능하다. CO₂시스템, 파이프, 밸브 및 펌프에 대해서는 인위적 시건장치가 통상의 방법이었으나, 개방된 도랑에 있어서 기능성 굴착장치, 붕괴방지 그리고 발전기와 연료저장소를 관리하는 것에 의존한다.

집

작업의 안전시스템은 매우 복잡하다. 따라서 이는 서류화가 되어 있어야 하고(작업의 안전보건관리 규정 하에서는 종종 위험성 평가에 해당), 출입허가 또는 시건 절차와 양식이 포함되어 있어야 한다. 또한, 감독, 자격능력, 통신, 작업환경측정 및 해당 장소의 안전유지를 고려해야 한다.

제한된 공간에 들어가는 작업자들은 교육을 받아 자격을 갖추도록 해야 하지만 더욱 중요한 것은 그들에게 어떤 일이 일어나게 되면 그들을 구조해야 한다는 점이다.

비상대책이 작성되고 작업자들에게 어떠한 상황이 발생되면 구조자들은 위험하지 않은 상태에서 작업자들을 밀폐된 공간에서 끌어낼 수 있도록 해야 한다. 이는 구조자가 그 곳에 들어가지 않고 작업자를 윈치 또는 드래그라인에 연결시켜서 안전한 곳으로 이동시키는 것을 의미한다.

만일, 구조자들을 들여보내서 구출하려 한다면 그들이 필요로 하는 안전 장비가 제공되어야 한다. 만일 해당 “위험”이 가스에 의한 질식인 경우 구조자들은 호흡장비를 필요로 하게 될 것이다. 또한, 피해자가 호흡이 정지되었다면 보통 산소를 포함하여 현장 인공호흡장비도 필요하다. 그러므로 구조자들은 보호구를 착용하고 작업하며, 동시에 응급처치를 제공해야 하기 때문에 교육이 필요하다.

이것이 밀폐공간 규정(CSR) 내용의 주요 부분이다. 그러나 CSR의 많은 부분이 갱내의 하부에서 가스 중독 등에 대한 안전규정으로 추락에 관해서는 규정하고 있지 않다. 이는 “고소작업규정”이 따로 정해져 있기 때문이다.

고소작업이란 “개인적 상해를 일으킬 수 있는 거리에서의 낙하”가 발생할 수 있는 모든 경우로써 정의된다. 따라서 수평바 위의 테이블에서 떨어지는 것이나 마루 위 수직개구부를 통해 지하실에 빠지는 것은 차이를 두고 있지 않는다.

“개구부”와 관련한 고소작업 규정에서 안전작업 순서를 다음과 같이 설명하고 있다.

(1) 개구부와 안전거리를 유지한다. 만일 개구부가 가까이 있지 않으면 추락위험은 적다. 안전거리는 개구부와 사람 키 정도 떨어지도록 하고, 접근 최소화과 개구부 안전표지판을 부착한다.

(2) 개구부와 격리한다. 개구부에 난간, 방책 또는 방벽을 설치하여 추락을 방지하고, 고정된 안전난간은 표준안전난간 규격(높이 950mm, 난간 사이 간격은 최대 450mm 그리고 바닥에 턱을 만들 것)에 맞게 설치한다.

추락방지장치에는 집합적 시스템(그물망, 에어백) 또는 개인적인 시스템(고정지점에 연결된 안전벨트)이 있으며, 이들을 사용하는 작업자들에게 교육이 필요하다. 집합적 시스템은 작업자보다 낮은 위치에 설치되어야 한다는 이유만으로 밀폐공간 작업에는 거의 사용되지 않는다.

개인보호구에는 두 가지가 있다. 하나는 추락하지 않도록 하는 것이고, 다른 하나는 추락하여도 떨어지지 않도록 잡아 주는 것이다.

작업자를 억제하는 것으로써 추락방지를 하는 것은 간단하고 “고도의 기술이 요하지 않는” 방법이며, 작업자가 밀폐된 공간으로 추락하는 것을 방지하게 된다. 고정점에서 개구부가 10미터인 경우 9미터 로우프로써 문제가 해결된다. 개구부의 위쪽 부근에서 작업하는 작업자들을 규제하는 것이 최선의 안전이다.

추락방지장치는 작업자가 추락할 경우 그를 붙잡아 주게 되며, 보통 충격흡수장치가 있는 그네식 안전벨트와 생명줄, 블록 또는 로우프 시스템이 있다. 그러나 이 시스템은 동작이 자유스럽지만 작업자가 밀폐된 공간에 떨어질 위험이 있고, 잠재된 위험에 노출될 수 있다. 만일, 안전벨트를

착용하고 생명줄을 걸고, 가스농도를 측정하다가 개구부에서 떨어지면 수 미터 아래로 떨어지는데 이 때 질식 또는 정신을 잃을 수 있다.

추락방지장치는 추락의 결과를 용인할 수 있는 경우에만 사용되어야 하는데 위의 예는 여기에 해당되지 않는다.

만일 부득이하게 밀폐된 공간으로 들어갈 경우 추락의 위험이 있으므로 “고소작업규정”이 적용된다.

사다리를 내려가 지하실, 갱내부, 탱크 또는 도랑에 들어간다면 바닥에 도달할 때까지 고소작업을 하고 있는 것이다. “고소작업규정(WAHR)”은 추락 등으로 바닥면에 부딪히지 않게 하는 것이 목적이고, “밀폐공간규정(CSR)”은 호흡을 지속시키는 것이 목적이다.

“영구적”인 사다리 또는 수직 사다리를 밀폐된 공간 외부와 고정시킨 추락방지시스템은 추락할 경우 붙잡아 주기도 하며, 밖으로 감아 올려 구조한다. 여기서 감아 올리는 장비는 속도에 의해 잠금장치가 작동되어(자동차 안전벨트처럼) 되감을 수 있는 릴 또는 케이블 블록이 추락방지장치에 적용되며, 여기에 핸들을 부착하는 구조이다.

작업자에게 안전벨트를 착용시키고, 메달린채 하강시키려 한다면 문제에 부딪히게 된다.

첫째, 작업자가 부유상태에서 “로우프접근법”을 사용할 때, “고소작업 규정(WAHR)”은 두 개의 독립된 줄을 사용하도록 규정하고 있다. 그러나 핸들이 있는 한 줄로 된 블록해법은 두 개의 줄을 사용하지 않을 경우 적합하지 않는다.

즉, 이러한 경우 “고소작업규정”은 한 시스템이 고장났어도 구조를 기대하고, “밀폐공간규정”은 더 이상 사람을 보내지 않고 구조할 것을 요구한다. 따라서 실질적으로 하나는 작업을 수행하고 하나는 예비용으로 구조할 수 있는 두 개를 가질

필요가 있다. 또한, 이들을 그네식 안전벨트의 올바른 지점에서 연결하는 것이 중요하다. 즉, EN1497 밀폐공간 안전벨트는 원치에 대하여 인양작업 및 인양장비 규정에 의거하여 인양지점과 EN361에 의해 인증을 받은 추락방지용 부착물을 가지는데, 이것은 가슴 또는 어깨뼈 사이에 있게 된다. 주어진 깊이에서 질식된 작업자 구조방법은 다음과 같다.

(1) 안전하게 무릎을 세우고 앉아 있는 자세가 아니라면 사람을 안전벨트를 착용시켜서 2~3분 이상 매달리게 해서는 안된다.

(2) 만일 어떠한 문제가 발생된다면 그들을 즉각적으로 부유상태에서 구조해 내기 위한 수단을 가지고 있어야 한다.

(3) 해당 조건의 방지 및 조치에 관해 작업자와 구조자를 교육한다.

“즉각적 구조”란 “밀폐공간규정”에 대한 것과 동일하며 일단 작업자가 의식을 잃게 되면 구조하여 소생시키기 위해서는 1~2분의 여유 밖에 없다. 따라서 원치가 100미터 깊이의 개구부에서 사람을 들어 올리는데 10분이 걸린다면 그것은 뇌의 회복이 아니라 신체적인 회복을 불가능하게 하고 사망에 이르게 한다.

맨홀 속으로 사람을 내려 보낼 때 가볍게 다룰 문제가 아니다. 요약해 보면 밀폐된 공간이 땅 밑으로 들어 갈 수 있고, 그곳이 작업장으로 될 수가 있는데 이 경우 식별, 작업의 안전시스템 및 구조기술이 있는 교육훈련을 받은 작업자가 필요하게 된다. 