

실험실에서 압축가스의 잠재위험

이 큰 원(leekw@kosha.net)

1. 압축가스의 잠재위험

거의 모든 실험실은 압축가스를 사용한다. 압축가스는 가스크로마토그래피, 유리그릇 제조 등 매우 많은 연구와 합성절차들에서 운반체로 사용되었다. 압축가스 실린더는 모두 크기와 모양으로 정해진다. 실린더는 높이가 45cm(18 inch), 직경이 5cm(2 inch) 정도로 작을 수 있고, 또는 높이가 150 - 180cm(5-6 ft), 직경이 15인치 정도로 클 수도 있다. 큰 실린더는 72kg(160 lb)이상이 나갈 수 있고 대략 사람 크기이다. 그러나 실린더 내부에는 가스가 압축되어 있다. 미국 운수성(DOT)에서는 압축가스를 다음과 같이 정의한다. 21°C(70°F)에서 절대압력 276kPa(40lb/in²)이상, 54°C(129°F)에서 절대압력 717kPa(104lb/in²)이상을 포함하고 있는 물질이나 혼합물, 또는 38°C(100°F)에서 증기압력 276kPa(40lb/in²)이상의 증기 압력을 포함하는 액화가연성 물질이다.

단지 높은 압력을 얻는 방법은 가스의 특성에 의존한다. 암모니아, 프로판과 이산화탄소 응축되거나 액화된다. 그래서 이것들은 상당히 낮은 압력 하에 존재한다. 헬륨과 수소는 쉽게 액화되지 않는다. 그러므로 그러한 것은 높은 압력으로 존재한다. 압축가스는 다른 화학물질과는 다르다. 그러한 것은 용기나 병 반응플라스크에 쉽게 담기지 않으며 그러한 잠재위험은 독특하다.

가. 물리적인 잠재위험

압축가스는 고압에서 존재하기 때문에 위험한 물리적 잠재위험의 가능성을 갖고 있다. 만약 부러진 밸브를 통하여 압축가스가 누출된다면, 가스 실린더는 제어할 수 없게 날아갈 것이다. 풍선의 공기가 외부로 방출되는 것과 같고 결국엔 치명적인 사고를 일으킬 수 있다. 가스 실린더는 미사일과 같이 사람은 말할 것도 없고 벽을 관통하여 날아갈 수 있다.

나, 화학적 잠재위험

압축가스는 화학물질이다. 그래서 가스는 화학적 잠재위험을 갖고 있다. 수소, 프로판, 아세틸렌과 같은 가연성이나 폭발가스는 스파크, 불꽃 다른 점화원으로부터 떨어뜨려라. 무수 암모니아, 수소 염화물 그리고 질소산화물과 같은 화학물질은 부식성이거나 반응성이 강하다. 그것들을 단지 다른 가스가 아닌 액체와 고체, 모든 양립할 수 없는 화학물질로부터 격리시켜야 한다.

다. 보건상 잠재위험

압축가스는 또한 보건상 잠재위험을 갖고 있다. 대부분 일반적인 출입경로는 흡입이다. 부식성의 가스는 호흡기의 안쪽을 태우거나 자극할 수 있다. 시안화수소, 일산화탄소와 같은 다른 것들은 혈류에 들어갈 수 있고 헤모글로빈을 감싸서 산소를 운반하는 것을 막는다. 어떤 가스는 피부를 자극하고, 액체 화학물질이 튀는 것을 막게 설계된 평범한 의류와 보호안경은 그것들을 멈출 수 없을 것이다. 헬륨이나 질소와 같은 불활성가스 또한 잠재위험을 갖고 있다. 불활성가스가 공기중에 누설될 때 호흡할 수 있는 공기의 농도를 낮추게 된다. 만약 공기 중에 산소의 비율이 19.5% 이하일 경우 당신은 산소가 부족한 대기에 있게 된다. 16%이하의 비율에서는 주의력이 떨어지며 호흡이 곤란해질 수도 있다. 산소 비율이 좀더 떨어진다면 심각한 질식증상이 나타난다. 많은 불활성기체는 무색 무취이며 그것들은 당신에게 몰래 다가간다. 아르곤과 같은 것은 공기보다 더 무거우며 연구실에서 마루바닥이나 다른 낮은 지점에 체류할 수 있고 좀처럼 없어지지 않는다. 공기 중에 이미 존재하는 산소나 이산화탄소는 높은 레벨에서는 해를 끼치거나 숨지게 할 수 있다. 살기 위해서는 산소가 필요하다. 그러나 너무 많은 경우는 현기증이나 기절하는 원인이 될 수 있다. 너무 많은 이산화탄소는 질식뿐만 아니라 기절상태와 같은 환기항진(hyperventilation)의 원인이 될 수 있다.

2. 압축가스의 안전한 저장, 수송, 취급

미국 산업안전보건법(OSHA)에는 실린더의 올바른 설계, 충전, 저장, 취급을 포함하는 표준을 갖고 있다. 압축가스 실린더의 실린더 헤드와 밸브를 보면 여러분이 필요한 정보를 찾을 수 있고 그 정보는 가스누출을 제어한다. 여러분들이 처음으로 가스 실린더를 취급하기 전에 그것을 점검하라. 그것은 알기 쉽도록 분류되어 있어야 한다. 그곳에는 실린더 밸브를 보호하는 뚜껑이

있어있어야 한다. 뚜껑은 실린더가 저장되거나 수송될 때, 비어있든지 가득 충전되었든지 간에 항상 적소에 있어야 한다.

압축가스 실린더의 저장과 수송을 위한 안전절차

1. 실린더를 저장하거나 수송할 때 항상 밸브를 덮어 씌어라. 그것은 밸브의 손상으로부터 밸브를 보호한다.
2. 수직위치에 실린더를 저장하라. 비스듬한 곳에 저장된 실린더는 구를 수 있다. 액화 가스 실린더의 밸브가 샌다면 액체는 빠져나갈 수 있고 밸브가 열 것이다.
3. 벽이나 고정된 작업대 같은 고정된 물체에 고정된 클램프나 승인된 고정장치로 항상 실린더를 안전하게 하라. 또는 벽에 그것들을 묶어 놓거나 체인으로써 그것들을 안전하게 하라. 그 체인은 늘어짐을 막기 위해 조절가능 해야 한다.
4. 방화벽으로 양립할 수 없는 가스들을 분리하거나 그것들을 7m(25ft) 이상 떨어뜨려라. 모든 점화원으로부터 가연성 가스를 떨어뜨려 저장하라.
5. 과도한 압력증가를 방지하기 위해 시원한 곳에 실린더를 저장하라.
6. 수송할 때 승인된 차량에 실린더를 고정시켜라. 다른 장소로 굴리거나 끌지 마라.
7. 어떤 실린더는 매우 무겁다. 그것들을 들어올리려 하지 마라. 물리적으로 움직일 수 없다면 도움을 요청해라.
8. 주의 깊게 압축 가스 탱크를 취급하라. 저장, 운송, 취급시에 특별한 예방조치가 필요하다.

압축가스 실린더 설치와 취급을 위한 안전절차

1. 필요한 실린더만 실험실에 비치해라. 다른 화학물질 때문에 보관한 가스 실린더가 안전하지 못하다. 큰 공정의 경우 manifold나 가스라인에 실린더를 배치하라.
2. 저장할 경우 클램프, 앵커 혹은 체인으로써 실험실에 실린더를 배치하라. 자유롭게 실린더를 방치해서는 안된다. 심지어 금속일지라도 가스라인과의 연결부는 실린더를 받치기에는 강하지 못하다.
3. 승인된 조절장치와 연결장치를 적합한 방법으로 부착시켜라.
부품을 교체시키지 말고 당신자신만의 연결방법을 고안하지 마라.
누출은 경고없이 나타날 수도 있다. 산소나 산화제와 함께 기름으로 오염된 조절장치를 사용하지 마라. 이것은 화재위험을 만들 수 있기 때문이다.
4. 실린더를 완전히 비우지 마라. 약간의 압력은 오염을 막는다. 완전히 비워진 실린더는 재충전되어질 수 있기 전에 정화되어야 한다.
5. 실린더가 거의 비워졌을 때, '비어 있음 혹은 빈 용기' 라는 라벨을 붙이고 저장지역으로 수송해라. 어떤 실험실에서는 빈 실린더를 위한 분리된 장소를 갖고 있다. 실린더는 여전히 압력 하에 있고, 여전히 무겁다는 것을 기억하라. 가득 채워진 것과 똑같은 방법으로 취급하고 고정시켜라.

