

연재

압력용기 안전관리

1. 압력용기의 부식

가. 일반적인 부식의 종류

(1) 전면부식

- ① 금속재료의 표면 전체가 일정한 침식을 받는 것으로 비교적 균질한 재료의 부식에서 볼 수 있다.
- ② 부식이 전면에 일정하기 때문에 부식 정도를 판별하기 어렵고, 가류기 등의 경우에는 심하게 판 두께가 감소하기 때문에 주의해야 한다.
- ③ 전면부식을 방지하는 방법은 다음과 같다.
 - 부식성물질과 접촉방지(라이닝 등)
 - 전기방식(음극, 양극)
 - 알칼리화(부동태 피막형성)

(2) 국부부식

- ① 침식이 국부적으로 일어나는 것으로 부식면에 작은 구멍 및 패인 곳이 생기는 점식, 길게 틈 형태로 침식되는 그루빙이 있다.
- ② 금속재료 측, 부식액 측 조건의 국부적 불균일, 이종재료의 접촉 등으로 일어난다.
- ③ 탈기기의 공기가 있는 부위의 경관 등이 부식되기 쉽다. 이와 같은 장소에는 공기 트랩이 부착되어 있는데 그 기능이 확실히 작동하고 있는가를 명확히 할 필요가 있다.
- ④ 국부부식을 방지하는 방법은 다음과 같다.
 - 내식성재료선택
 - 음극방식
 - 부식억제제 사용

(3) 침식

- ① 재료 표면이 물리적인 힘에 의하여 그 일부가 이탈하는 등의 손상을 받는 현상이다.
- ② 침식이 발생하기 쉬운 곳은 고속유체와 접촉하는 장소

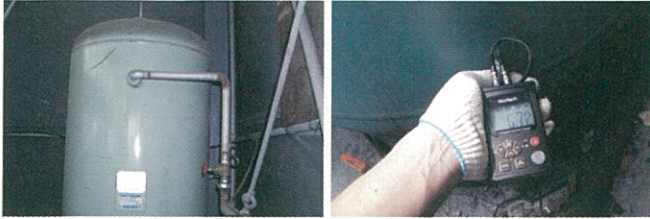
이다. 특히 유체가 흐르는 방향을 바꾸는 곳에는 여러 힘이 작용하여 침식의 원인이 된다.

③ 침식부식을 방지하는 방법은 다음과 같다.

- 내침식성도금도장(세라믹 등)
- 전기방식
- 설계변경(유체흐름조정)
- 내침식성 재료선택

나. 부식방지 일반사항

- (1) 담당자는 수시로 부식여부 및 설치장소의 환경을 확인한다.
- (2) 내식성재료를 사용한다.
 - ① 적용금속의 부식특성은 각각 상이함으로 사용환경, 조건에 따른 내식특성의 금속재료를 선택하여 사용하여야 한다.
 - ② 방식도료의 내열성, 내화성, 내충격성, 내화학적성 등의 방식특성에 따라 선택 사용하여야 한다.
- (3) 여러 가지 금속을 혼합하여 사용할 경우에 금속간의 전위차가 발생하여 이종금속부식전지가 형성되므로 금속선택에 주의하여야 한다.
 - ① 소양극-대음극 전지구조 시 양극부에서 집중적으로 국부 부식이 되므로 주요부위가 음극이 되게 재료를 선택하여야 한다.
 - ② 냉각수 계통과 같이 이종금속이 적용될 때 음극 방식법을 적용하는 방법도 유효하다.
- (4) 밀폐된 공간에서 습도가 상존하는 경우에는 기화성 부식억제제를 적용하는 것이 효과적이다.
- (5) 용기외부 방식에선 중방식도장법으로 방식을 한다.
 - ① 무기징크계 도료
 - ② 무기세라믹계도료
 - ③ 후막형수지도료
 - ④ 갈바륨



2. 압력용기의 사고

가. 사고의 원인

(1) 설계불량

- ① 부적당한 재료 선정
- ② 과도한 탄성 및 연성 변형
- ③ 균열
- ④ 소성불안전
- ⑤ 탄성불안전
- ⑥ 응력집중
- ⑦ 피로
- ⑧ 인성파괴 등

(2) 제작상의 결함

- ① 공작 불량 또는 결함
- ② 용접 불량 등

(3) 설치공사 불량

- ① 난폭한 운반
- ② 설치공사 불량
- ③ 설치 위치 부적당
- ④ 안전장치 미비

(4) 운전 부주의

- ① 부식 및 노후
- ② 운전 착오
- ③ 보수 불충분
- ④ 안전장치 불량
- ⑤ 계측기 및 제어장치 불량

나. 사고의 종류

(1) 파열

- ① 압력용기 중 내부에 포화액을 갖고 있는 것은 이음부 등에 결함이 있어 그곳에서 증기가 대량으로 분출하면 순간적으로 압력이 급강하한다. 그 결과 기화 시의 용적팽창(포화수의 경우 대기압, 373 K(100℃)의 약 1,700배가 된다)에 의하여 기계적 파괴력이 생겨 용기를 파괴하기에 이른다. 이것이 파열이다.

② 파열은 포화액의 존재 하에서 일어나는 물리적 현상이라고 할 수 있다.

③ 뚜껑판이 체결되어 있는 용기는 사용 중에 뚜껑판이 돌연 벗겨져 날아가고 동시에 내용물이 주위로 비산할 우려가 있다. 이것은 파열과는 다른 현상이지만 뚜껑판, 고온의 열매, 내용물 등에 의하여 큰 위험이 수반된다.

(2) 팽출

① 동체, 경판 등 내압을 받는 부분이 견디어내지 못하고 바깥 쪽으로 부풀어 오르는 현상을 팽출이라 한다.

② 팽출이 진행되면 균열 등의 파손이 생겨 파열을 초래한다.

(3) 압괴

① 가스켓부의 안쪽 동체와 같이 외압력을 받는 부분은 국부적으로 변형이 생기면 그것이 크게 발전하여 안쪽으로 찌그러진다. 이것을 압괴라 한다.

② 염색기 등과 같이 동체판 두께가 얇은 용기에서는 내부가 진공으로 되기 때문에 대기압의 힘으로 압괴가 생길 수도 있다.

(4) 균열

압력용기의 본체, 내압부분에는 균열이 발생하기 쉽다. 특히 균열이 생기기 쉬운 곳은 다음과 같다.

- ① 용접부 및 그 부근
- ② 스테이 및 스테이로 지지되고 있는 부분 또는 볼트 체결부
- ③ 절취부
- ④ 노즐부착부 등과 같이 응력이 집중되는 부분

다. 사고방지 대책

(1) 법에 의한 제조검사를 필한 기기를 설치하고 검사기관으로부터 설치검사, 안전검사를 받고 사용하여야 한다.

(2) 안전밸브가 정상적으로 작동될 수 있도록 기능을 유지하여야 한다.

(3) 최고사용압력을 초과하지 않도록 하여야 한다. ☺