

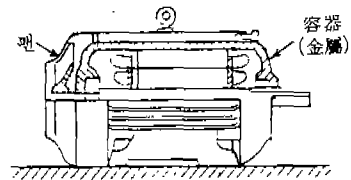
工場用防爆電氣設備 ④

3. 耐圧防爆構造의 容器

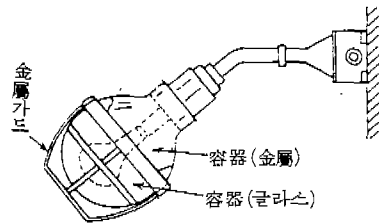
내압방폭구조는 전기기기의 충전부분에서 점화원이 되는 부분을 용기 속에 넣음으로써 폭발을 방지하는 것이다. 따라서 용기에 대해서는 재료, 강도, 접합면의 치수 등이 상세하게 정해져 있는 외에 용기의 외면온도에 대해서도 폭발성 가스의 발화온도에 도달하지 않도록 기준이 있다. 그러나 용기의 내부에 수납되는 전기기기에 대해서는 전압, 전류, 전력 등에 대해서 특별한 제한은 없다.

(1) 용기의 구성재료 내압방폭구조의 용기의 구성재료는 원칙적으로 금속으로 한다. 그러나 절연을 요하는 부분이나 투광성을 요하는 부분은, 그러하지 아니하다. 금속의 용기는 전기기기의 내압방폭성을 장기간에 걸쳐 보증하는데 극히 신뢰성이 높고 전동기, 개폐기 등에 널리 사용된다.

조명기구나 창문등 투광성을 필요로 하는 부분은 금속으로 할 수가 없으므로 그 부분만은 원칙적으로 글라스로 한다.



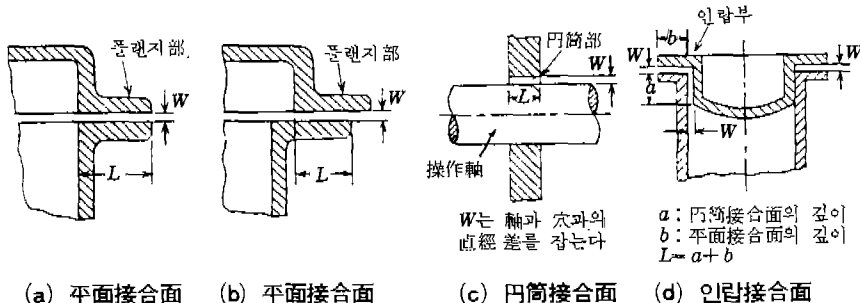
(a) 全閉外扇形 籠形誘導電動機



(b) 白熱燈 (定着燈)

〈그림-52〉 容器的 材料

(2) 용기의 강도 내압방폭구조에서는 용기 내부에서 발생하는 폭발성 분위기의 폭발압력에 충분히 견딜 수 있도록 용기의 강도를 설계, 제작한다. 이를 위해 실제로 폭발시험에 의하여 폭발압력을 측



(a) 平面接合面

(b) 平面接合面

(c) 円筒接合面

(d) 인입接合面

〈그림-53〉 여러가지 接合面 (L : 接合面の 길이, W : 틀)

정하여 그 값에서 소요강도를 결정한다.

(3) 용기의 접합면 접합면은 용기의 강도와 함께 내압방폭구조에서 중요한 내용의 것이다. 따라서 접합면에 관해서는 다음과 같이 여러 가지의 규제가 있다.

(a) 접합면의 종류 접합면이란 내압방폭 구조의 용기를 구성하는 부분의 상대되는 면으로 용기 내부의 폭발에 의한 화염이 용기 외부의 폭발성 분위기에 전파되는 것을 방지하는 부분이다.

여기서 접합면이라고 하는 그 면은 「평면」뿐이 아니고 푸시버튼스위치의 조작축이나 전동기의 회전축이 용기를 관통하는 부분과 같이 원통형도 있다.

또한 물림부 또는 인람부와 같은 접합면도 있다. 이와 같이 여러 가지의 접합면에 대하여 각각 접합면의 깊이와 틈의 치수가 정해져 있다.

(b) 접합면의 깊이와 틈의 치수 내압방폭구조의 용기에서는 접합면의 깊이 L의 치수와 틈 W의 치수의 구성에 의하여 화염일주를 방지할 수가 있다. 이 구성은 어떤 방법으로 선정해도 되는데 제작상의 편이를 위해 L의 값을 몇개로 구분하여 그에 대하여 W의 값을 각각 정한다. L의 값이 너무 작으면 방폭성능을 얻을 수가 없게 되므로 최소치가 규정되어 있으며 한편 W의 값이 너무 크면 방폭성능이 상실되므로 최대치가 규정되어 있다.

표 8은 접합면이 평면, 원통 및 인람인 경우의 L과 W를 표시한 것이다. L이 작은 값(가령 6mm)이고 용기의 내용적이 커질 경우에는 W를 작게 해도 화염일주의 위험성이 있기 때문에 이같은 접합면으로 하는 것은 허용될 수 없다. 이 표의 -표는 이것을 의미한다. 또한 회전기의 축에서의 접합면에 대해서도 L과 W에 대한 규정이 있는데 약간 복잡해지므로 여기서는 생략한다.

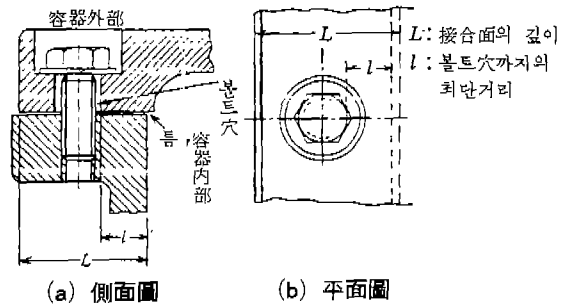
(c) 평면접합면에서의 볼트구멍까지의 최단거리 내압방폭구조의 용기를 죄이기 위해 사용되는 볼트의 구멍이 평면접합면이 있는 경우에는 본래의 접합면의 깊이가 짧아져 구멍을 통하여 화염이 일주할 위험성이 있다. 따라서 용기의 내부에서 구멍까지의 최단거리(L)가 클수록 방폭성능이 높아진다. 그러나 볼트구멍의 둘레는 최임볼트로 강하게 죄여져 있으므로 틈이 폭발시에도 작은 상태로 유지된다. 따라서 l은 평면접합면(L)보다도 작아도 되는 것

〈표-8〉 접합면의 깊이 및 틈의 限界치수

| 耐圧防폭構造の種別 | 接合面の 종류 | 接合面の 깊이(L)의 最小値 | 容器的 内容積(V)에 따른 틈(W)의 最大値 | | | | |
|-----------|---------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------|---------|
| | | | V≤100 (cm³) | 100 (cm³) < V ≤ 500 (cm³) | 500 (cm³) < V ≤ 2000 (cm³) | V > 2000 (cm³) | |
| II A | 平面接合面 | 6 mm | 0.3 mm | - | - | - | |
| | 円筒接合面 | 12.5 mm | 0.3 mm | 0.3 mm | 0.2 mm | | |
| | 人lam接合面 | 25 mm | 0.4 mm | 0.4 mm | 0.4 mm | | |
| II B | 同 上 | 6 mm | 0.2 mm | - | - | | |
| | | 12.5 mm | 0.2 mm | 0.2 mm | 0.15 mm | | |
| | | 25 mm | 0.2 mm | 0.2 mm | 0.2 mm | | |
| II C | 平面接合面 | 6 mm | 0.1 mm | - | - | - | |
| | | 9.5 mm | 0.1 mm | 0.1 mm | - | - | |
| | 円筒接合面 | 6 mm | 0.1 mm | - | - | - | |
| | | 9.5 mm | 0.1 mm | 0.1 mm | - | - | |
| | | 12.5 mm | 0.15 mm | 0.15 mm | 0.15 mm | - | |
| | | 25 mm | 0.15 mm | 0.15 mm | 0.15 mm | 0.15 mm | |
| | 人lam接合面 | 40 mm | 0.2 mm | 0.2 mm | 0.2 mm | 0.2 mm | |
| | | 円筒部分에서 人lam을 취할 경우 | 6 mm | 0.1 mm | 0.1 mm | - | - |
| | | | 12.5 mm | 0.15 mm | 0.15 mm | 0.15 mm | - |
| | | 円筒部分과 平面部分에서 L을 취할 경우 | 25 mm | 0.15 mm | 0.15 mm | 0.15 mm | 0.15 mm |
| | | | 40 mm | 0.2 mm | 0.2 mm | 0.2 mm | 0.2 mm |

이다. 그림 54는 볼트구멍 때문에 평면접합면 L이 작아져 l이 되어 버린 것을 든 것이다. l의 값은 L의 치수에 따라 표 9와 같이 하면 된다.

(d) 접합면의 재료 일반적으로 접합면은 적어도



〈그림-54〉 平面接合面에서의 볼트구멍까지의 最短距離

〈표-9〉 볼트구멍까지의 最短距離

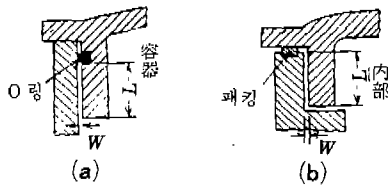
| 接合面の 깊이(L) | 볼트구멍까지의 最短距離(l) |
|---------------|-----------------|
| L < 12.5 | 6 mm |
| 12.5 ≤ L < 25 | 8 mm |
| 25 ≤ L | 9 mm |

그 한쪽이 금속이라야 된다. 용기가 금속이면 접합면도 금속으로 되는 것이 보통인데 용기의 일부가 글라스로 되어 있는 경우에는 글라스에 상대되는 접합면은 금속으로 한다.

(e) **접합면의 표면 粗性** 접합면의 표면이 너무 거칠면 화염일주의 위험성이 있으므로 중심선 평균 조성 $6.3\mu\text{m}$ 이하로 한다고 정해져 있다.

(f) **접합면의 표면처리** 접합면에 녹이 슬면 마찬가지로 화염일주의 위험성이 있다. 따라서 접합면의 표면은 그리스의 도포, 전기도금 또는 화학적 처리에 의하여 부식되지 않도록 한다. 또한 접합면에는 페인트 등을 도장해서는 안 된다.

(g) **접합면에서의 밀폐용 패킹의 사용** 접합면에는 틈이 있기 때문에 여기로부터 물이나 분진이 침입하는 수가 있다. 이같은 것을 방지할 경우에는 접합면에 패킹을 사용할 수가 있다. 다만 패킹은 그림 55와 같이 접합면의 깊이 L에 포함되지 않는 다. 이것은 가령 패킹이 탈락이나 열화가 되어도 내부의 폭발에 의거한 화염일주를 방지할 수 있도록 유지하기 위해서이다. 또한 이 경우의 패킹은 고무 탄성 재료 또는 압축성 재료를 사용한다.



〈그림-55〉 인접接合面에서의 패킹의 使用例

(b) **접합면에서의 화염의 억제** 접합면에는 화염 일주방지의 중요한 역할을 위해 그 치수가 정해져 있다. 이 경우 용기 내부에서 발생하는 폭발의 화염은 접합면을 통하여 외부로 나온다. 그러나 외부의 폭발성 분위기에는 접착되지 않도록 접합면이 기능을 발휘하고 있다고 할 수 있다. 다른 한편 화염이 외부로 전혀 나오지 않도록 접합면을 충분히 막아 폭발을 방지하는 것도 어느 정도 가능하다. 그 첫째는 접합면을 고착재료로 완전히 고착시켜 방지하는 방법이다. 둘째 방법은 특정한 접합면에 특정한 패킹을 사용하는 방법이다.

우선 첫째 방법인데 고착에 사용하는 재료는 내열성, 내유성, 내수성 등 신뢰성이 높은 것을 사용

하여 고착접합부의 기계적 강도가 고착재료에만 의존하지 않도록 구성부품을 배치한 구조로 한다. 또한 고착접합면의 깊이는 용기의 내용적이 100cm^3 이하의 경우 6mm 이상 100cm^3 를 초과하는 경우에는 10mm 이상으로 한다.

다음에 둘째 방법은 접합면의 한쪽이 절연물 또는 글라스 등으로 되어 있는 경우에 금속제 또는 금속외판을 가진 불연성의 압축성 재료의 패킹을 사용한다. 또는 용기를 열지 않는 평면접합면에 화학적으로 내구력이 있는 금속 또는 불연성 물질의 평판 패킹을 사용하여 그 패킹이 폭발압력에 의하여 용기의 외부로 밀려 나오지 않도록 하는 방법도 있다. 이 후자인 경우의 패킹 접합면의 깊이의 최소치는 용기의 내용적에 따라 표10과 같이 한다. 또한 패킹은 접합하는 면과의 사이에 틈이 생기지 않도록 패킹 접합면의 전면에 걸쳐 충분한 압력으로 죄어두어야 한다.

(4) **용기의 나사 물림부**

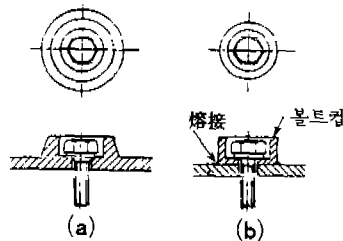
나사 물림부는 피치(원칙적으로 0.7mm 이상) 등급 물림산수(연속된 5산 이상) 물림 길이 (5mm 이상)에 대하여 규정되어 있다.

(5) **용기의 죄임부**

외부에서 이완시킬 수가 있는 죄임부품은 그림56의 예시와 같은 錠締構造로 한다. 이것은 판제자 이외의 사람이 멋대로 죄임부를 이완시켜 틈의 치수가 규정치 이상으로 되는 것을 억제하기 위해 특별한 공구를 사용하지 않으면 이완시킬 수가 없도

〈표-10〉 패킹接合面의 깊이의 치수

| 容器的 内容積 (V) | 패킹接合面의 깊이의 最小値 |
|---|----------------|
| $V \leq 100[\text{cm}^3]$ | 6 mm |
| $100[\text{cm}^3] < V \leq 2000[\text{cm}^3]$ | 8 mm |
| $2000[\text{cm}^3] < V$ | 10mm |



〈그림-56〉 錠締構造의 예

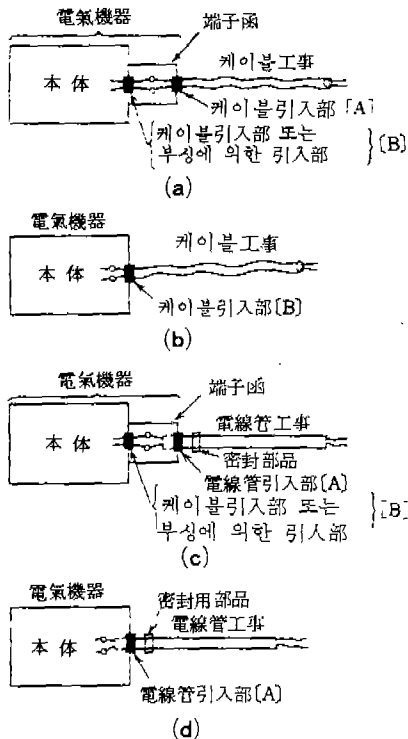
록 한 구조이다.

4. 電氣配線과 電氣機器와의 接續

상용 전원을 사용하는 전기기기에서는 이것을 전원에 접속해야 된다. 내압방폭구조에서는 전원과 전기기기를 접속하는 전기배선이 반드시 용기의 벽을 관통하여 인입된다. 따라서 인입부의 구조가 적당하지 않으면 화염일주가 발생하여 방폭성능을 상실하게 된다.

내압방폭구조인 경우에 국한되지는 않는데 전기배선과 방폭전기기기를 접속할 때에 특히 그 목적을 위한 단자함을 전기기기에 부착할 경우와 그렇지 않은 경우가 있다. 단자함을 부착할 것인지 여부는 전기기기의 종류 크기 방폭구조의 종류, 설치조건, 안정성, 보수, 관리체계 등을 종합적으로 검토하여 결정해야 되며 단지 경제성에 의해서만 판단하는 것은 위험하다.

여하간에 전기배선의 방법으로서 케이블공사나 전선관공사가 일반적이므로 이들에 대응할 수 있도록 전기기기 쪽에서도 인입부의 구조를 고려해야 된다.



〈그림-57〉 電氣配線과 電氣機器와의 接續

다. 인입부의 종류로서는 다음의 3가지가 있으며 각각 그림 57과 같이 적용된다.

- 케이블 인입부
- 전선관 인입부
- 부싱에 의한 인입부

케이블 인입부는 패킹 등으로 밀봉한다. 또한 전선관 인입부는 전선관을 용기의 나사구멍에 박아 부착하는 동시에 용기 가까이에서 밀봉한다. 부싱에 의한 인입부는 인입부의 접합면, 나사물림 또는 고착접합에 대하여 규정을 충족시키도록 한다. 그림 57에서는 본체가 내압방폭구조의 용기로 되어 있으므로 여기서 발생하는 폭발의 화염은 (a), (b), (c)의 경우에 인입부[B]에서 저지된다.

단자함의 용기가 내압방폭구조이면 마찬가지로 인입부[A]에서 화염이 일주하지 않도록 하는데 전선관공사인 경우에는 별도로 밀봉용 부품을 부착하여 화염이 전선관을 지나 다른데로 전파되지 않도록 한다.

〈표-11(a)〉 溫度等級과 最高表面溫度의 許容值와의 관계

| 溫度等級 | T 1 | T 2 | T 3 | T 4 | T 5 | T 6 |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 最高表面溫度의 許容值(°C) | 450 | 300 | 200 | 135 | 100 | 85 |

〈표-11(b)〉 耐压防爆構造의 試驗種類와 適用部分

| 試驗의 種類 | 試驗의 適用部分 |
|--------------|-----------------|
| 構造 檢査 | 재료, 구조, 치수, 표시등 |
| 爆發 試驗 | 용기 |
| 溫度 試驗 | 용기의 외면 |
| 衝擊 試驗 | 용기, 가드, 팬커버 등 |
| 熱衝擊 試驗 | 글라스제의 투광성 부분 |
| 落下 試驗 | 후대전기기기 |
| 부싱등의 토크 試驗 | 부싱 및 단자 스타드 |
| 引留 機能 試驗 | 케이블 인입부 |
| 패킹材料의 老化 試驗 | 고무 탄성체 패킹 |
| 케이블引入部의 밀봉시험 | 패킹을 사용한 케이블 인입부 |
| 密封用部品の 密封試驗 | 밀봉용부품 |

다. 또한 단자함이 안전증방폭구조인 경우에는 이 속에서의 폭발을 가정하지는 않는데 이물이 들어간다면 인입부[A]에서의 밀봉을 해야 된다.

또한 단자함이 내압방폭구조인 경우의 인입부[A]로서는 내압 패킹식, 내압고착식, MI케이블용 내압 슬리브 기구식 및 전선판 내압 나사결합식이라는 방법이 있다. (b)와 (d)는 국제적인 인입방법이다.

5. 許容溫度

• 브리저 및 드레인이란

내압방폭구조의 전기기기의 용기 속에는 폭발성 가스 외에 공기 중의 습기가 침입하는 수가 많다. 장기간에 걸쳐 수분이 모여 발청, 절연불량 등의 원인이 된다.

여기서 이같은 수분을 적극적으로 용기 밖으로 배제해야 된다. 이를 위해 사용되는 것이 브리저와 드레인이다. 이들은 개구부가 크지 않으면 기능이 충분하지 않으며 한편 너무 크면 화염일주의 원인이 된다는 모순이 있다.

그러나 개구부에 대하여 표8과 같은 접합면의 깊이 및 틈에 적용하지 않아도 되며 실제로 폭발시험을 하여 폭발성능이 있다는 것이 확인되면 되는 것이다.

• 프레임어레스터란

내압방폭구조에서는 용기의 접합면을 통한 화염일주를 방지할 수가 있는데 접합면 이외의 방법

용기 외면의 온도는 내압방폭구조인 전기기기의 온도등급에 대하여 표 11(a)의 값을 초과하지 않도록 한다.

6. 試 驗

내압방폭구조의 전기기기는 표11(b)에 든 시험을 이 표에 든 적용부분에 대하여 실시한다. 이들의 시험방법은 상세히 규정되어 있다.

으로서 특수한 경우에만 적용할 수 있는 방법이 있다. 이것이 프레임어레스터이다.

프레임어레스터는 가령 燒結金屬의 입자를 모아 굳힌 것으로 통기성이 있는 細隙(또는 集合體)이다. 공기나 가스는 자유롭게 프레임어레스터를 통과할 수가 있는데 화염은 저지된다.

이들은 가스 분석계, 액체분석계, 가스 경보기용 가스 점지기의 측정 가스의 파이프나 센서실에 부착하여 이용되고 있다.

