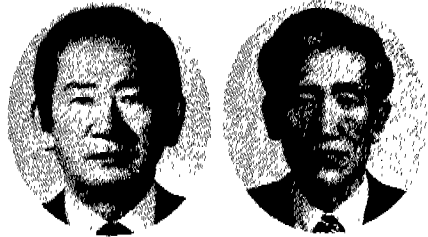


防爆構造 電氣機器에 대한 法的 形式檢定制度導入에 관한 研究

(7)



朴旻鎬 · 元鍾洙

서울大學校 工科大學 教授

4-2-5 發火시험

1. 발화시험

油入방폭구조의 개폐기 및 제어기기는 다음의 2, 3에 따라 차단시험을 한다. 油面上的의 시험 가스에 점화해서는 안된다. 단 정격개폐용량 1 kVA이하, 정격전압 600V 이하의 개폐기기 및 제어기에서 KS C 0906 8.2.7에 표시한 최저 기름 레벨과 접점과의 거리가 15mm 이상의 경우는 이 시험을 생략 할 수 있다.

2. 공시기기의 상태

발화시험은 다음 상태에서 시행한다.

(A) 시험시의 기름의 높이는 KS C 0906(최저유위)에 표시한 최저기름 높이로 한다.

(B) 시험시 유면상에 20~30vol%의 수소와 공기와 혼합기체를 채운다. 또 발화도 G5의 전기기기에 대해서는 상기 시험종료후 또다시 농도 약 6.6vol%의 二硫化炭素의 증기와 공기와 혼합기체를 채우고 발화시험을 한다.

3. 차단시험의 조건

차단시험의 조건은 다음과 같다.

(A) 시험전압은 규격에 있는 것은 규격에 정해진 전압에 의하고, 규격에 없는 것은 정격전압에 의한다.

(B) 시험전류, 역률 및 標準動作責務 등은 전

기기의 종류에 따라 각각 해당하는 기기의 규격에 따른다.

4-2-6 온도시험

1. 온도상승시험

(A) 방폭구조의 전기기기는 정규의 取付상태에서 정격주파수, 정격전압의 정격부하에 있어서 온도상승 시험을 하고 각각 표33에 나타낸 온도 상승 한계를 넘지 않은 것을 확인한다.

또 本質安全 방폭구조의 전기기기의 온도상승 시험에 있어 본질안전 회로에 4-2-8(D)에 나타낸 안전율을 승한 값에 해당하는 전류를 흘려서 실시한다.

(B) 안전증방폭구조인 농형회전자권선을 가지는 전동기에 대하여 4-2-6 1의 시험이의 구속시 온도상승 시험을 다음과 같이 한다.

①구속시의 온도상승시험 ; 회전자를 구속하고 銘板記載의 허용구속시간(tm)동안 온도상승시험을 하고, 표34에 나타낸 각각의 값을 넘지않은 것을 확인한다. 단, 유사한 농형전동기에 있어 측정 및 모델의 조사에서 얻어진 자료에 의하여 쉽게 산출되는 경우는 계산에 의할 수가 있다.

②정격부하시의 온도상승치(θ)의 측정 ;

〈표 33〉 온도 상승 한계
 〈Table 33〉 limit of temperature rise

방폭구조의 종류	온도측정장소	온도상승한계도(deg.)				
		G1	G2	G3	G4	G5
耐 壓	용기의외면	320	200	120	70	40
유 입	유면	60	60	60	60	60
內 壓	용기 및 통풍관의 외면 및 배기	320	200	120	70	40
安 全 増	폭발성가스에 접촉되는 용기 내외의 각부	320	200	120	70	40
	철연권선	각각의 규격으로 정해진 값보다 10deg 낮게 취한다.				
本質安全	폭발성가스에 접촉되는 용기 내외의 각부	320	200	120	70	40

비고 1 : 공시전기기가 각종 전기기기의 구성체인 경우 구성체로서의 온도상승한도를 넘어서는 안된다.
 비고 2 : 전기기기의 온도상승이 종래의 실험결과에서 미루어 보아서 여기에 표시한 온도상승한도를 넘어가지 않는다고 인정하는 경우는 이 시험을 생략할 수 있다.
 비고 3 : 온도의 측정온도는 전기기기의 종류에 따라 각각의 규격에 나타난 온도측정법에 따라 하는 것을 원칙으로 한다.

〈표 34〉 구속시의 온도상승한도
 〈Table 34〉 Limit of temperature rise at locked rotor state

권선의 종류	절연의 종류	온도상승한도 deg		
		G1	G2	G3
고정자 및 절연을 한 회전자권선	A	120-θ	120-θ	120
	E	135-θ	135-θ	135
	T	145-θ	145-θ	140
	F	170-θ	170-θ	
	H	195-θ	195-θ	
비절연 회전자권선	—	360-θ	230-θ	140-θ

비고 : θ 는 정격부하로 연속운전시의 각각의 권선의 온도상승치를 나타낸다.

정격부하에 있어 고정자 및 회전자의 온도상승치를 각각 측정한다.

고정자의 온도측정은 短絡環 또는 이것에 가까운 도체부분을 열전대, 서어미스터 또는 測溫塗料에 의하여 실시한다. 단 ④의 방법에 따르는 경우는 회전자의 온도상승치를 측정하

지 않아도 좋다.

③허용구속시간(tm)의 확인(1) ; 회전자를 구속하고, 명판기계의 허용구속시간(tm)동안 정격주파수로 정격전압(V_L)을 가하는 것이 바람직하나, 이렇게 하기 힘든 경우는 減電壓(V)를 가하여 온도상승치를 고정자(θ_S) 및 회전자(θ_R)에 대하여 각각 측정한다. 단, 감전압(V)는 정격전압(V_L)에 가까운 값이 되는 것이 바람직하고, 원칙으로 정격전압의 1/2이 되어야 한다.

고정자의 온도측정은 저항법 혹은 철심에 근접된 코일엔드부에 부착시킨 열전대 또는 서어미스터에 의하여 실시한다.

고정시의 온도측정은 단락환 또는 여기에 가까운 도체부분을 열전대, 서어미스터 또는 축온도로에 의해 실시한다.

이 경우 온도지시는 그림 9와 같이 tm시간에 전원을 개방하여도 온도상승이 계속되므로 그 최대치를 확인할 때까지 측정을 하는 것이 필요하다. 그 최대치를 θ_S' 또는 θ_R'라 한다.

또, 정격전압을 가한 경우의 온도상승치의 환산은 다음 식에 따른다.

$$\theta_s = \theta_s' \left(\frac{V_L}{V}\right)^2 \text{ (deg)}$$

$$\theta_R = \theta_R' \left(\frac{V_L}{V}\right)^2 \text{ (deg)}$$

단, 대용량의 전동기에서 인가전압이 정격전압이 1/2 이상의 감전압이 되지 않을 경우에 한하여 1/2 이하의 감전압으로 전압을 바꾸어서 몇 점 측정하고, 그 결과를 대수비례법에 따라 1/2 전압에 있어서 온도상승치를 추정하고, 또 정격전압을 가한 경우의 온도상승치를 환산할 수 있다.

1/2 전압에 있어 온도상승치를 θ_S'' 또는 θ_R''라고 하면 정격전압을 가한 경우의 환산은 다음 식에 따른다.

$$\theta_s = \theta_s'' \times 4 \text{ (deg)}$$

$$\theta_R = \theta_R'' \times 4 \text{ (deg)}$$

④허용구속시간(tm)의 확인(2) ; 정격부하시의 온도상승치를 측정하지 않은 경우는 정

격부하에서의 온도시험 직후에 회전자를 구속하고, 명판기재의 허용구속시간(tm)동안 정격주파수로 정격전압(V_L)을 가하여 ③과 같은 측정법으로 온도상승치를 고정자(θ_s) 및 회전자(θ_r)에 대하여 각각 측정한다.

이 경우의 온도상승한도는 표35의 값으로 한다.

또, 구속시험중에 있어 전압변동은 다음 범위내에 있어야 한다.

$$0.9 V_L \leq V \leq 1.05 V_L$$

〈표 35〉 구속시의 온도상승한도

〈Table 35〉 Limit of temperature rise at locked rotor state.

권선의 종류	절연의 종류	온도상승한도(deg)		
		G1	G2	G3
고정자 및 절연한 회전자권선	A	120	120	120
	E	135	135	135
	B	145	145	140
	F	170	170	140
	H	195	195	140
절연하지 않은 회전자권선	—	360	230	140

⑤ 고정자 권선의 구속시 온도상승치의 계산 ; 농형전동기 회전자권선에 대한 구속시 온도상승치의 계산식은 그 形狀 등에 따라 실험적으로 구하는 정수가 많고 한번에 정해지지 않으나, 고정자권선에 대한 구속시 온도상승치는 다음 식에 따라 계산으로 구할 수 있다.

$$\theta_s = \alpha \cdot i^2 \cdot tm (\text{°C})$$

여기서 i : 구속시의 전류밀도 (A/m²)

α : 0.0065 (銅의 경우)

tm : 허용구속시간 (sec)

⑥ 허용구속시간이 5초 미만의 농형전동기 ; 허용구속시간이 5초 미만의 전동기에 대하여 ①의 시험 이외에 보호장치와의 組合試驗을 하고, 소정의 허용구속시간 내에 전원이 개방되는 것을 확인하여야 한다.

(C) ① 본 시험은 凡用性을 고려하여 發火度 G₃까지의 것에 대하여 정한 것이다. G₄, G₅에

대하여서는 실용에 제공되는 것이 적고, 또 제조화하는 경우에는 대상가스의 위험도를 충분히 고려하여 제작되므로 시험방법에 대하여 그때 그때 각각의 기기에 용하여 시험한다는 생각에서 특히 규정하지 않았다.

② 熱電對 또는 서어미스터를 사용하는 경우, 철심에 근접된 코일 엔드부에 부착하도록 한 것은 이 부분이 가스의 접촉이 있을 수 있는 부분 중에서 제일 온도가 높다고 생각되기 때문이다. 따라서, 이 측정치는 저항법에 의한 값과 거의 동등하다고 생각하여도 좋다.

③ 측온도료는 기준 주위온도로 정격주파수의 정격전압을 가하였을 때의 始動電流를 말한다.

단, 減電壓으로 구속시험을 실시하는 경우는 KS C 4201(3상 유도전동기의 특성산정방법)의 시동전류 산정방법에 준하여 환산하는 것으로 한다.

(D) 안전중 방폭구조의 브러시리스레스 동기전동기, 안전중 방폭구조의 기어드 모우터, 안전중 방폭구조의 와전류 커플링, 안전중 방폭구조의 전자벨브용 전자석, 電磁브레이크, 조명기구의 광원의 口釜부분, 스페이스히터등 세척에 있어 온도상승에 대하여 특별히 규정되어 있는 경우는 다시 이것에 따라 온도상승시험을 하는 것으로 한다.

2. 조명기구의 열충격시험

(A) 이동등은 상온의 실내에서의 온도시험때와 같은 조건에서 점등하고, 각 부의 온도가 포화된 후, 실온보다 20°C 낮은 수중에 램프보호 커버부분을 부착할 때 램프보호 커버에 균열 또는 파손이 생겨서는 안된다.

(B) 옥외용의 조명기구는 상온의 온도시험때와 같은 조건으로 점화를 하고, 각 부의 온도가 포화한 후 실온보다 10°C 낮은 수중에 램프보호 커버의 부분을 부착할 때 램프보호 커버에 균열 또는 파손이 생겨서는 안된다.

(C) 조항 (A), (B)의 시험은 원칙으로 試料 3개에 대하여 하고, 모두 합격하여야 한다.

4-2-7 불꽃점화 시험

(A) 본치안전방폭구조의 전기기기는 위험장

소에서 사용되는 본치안전회로(내압방폭구조의 전기기기의 용기내의 부분을 제외)의 각 부에 있어 정상시 및 사고시에 발생하는 전기불꽃이 대상으로하는 폭발성가스에 점화되지 않는 것을 확인하기 위하여 불꽃점화시험을 하고 이것에 합격하여야 한다.

(B) 불꽃점화 시험은 IEC형 불꽃점화시험장치 또는 공공기관이 적당하다고 인정한 불꽃점화 시험장치를 시험의 대상이 되는 회로의 부분에 삽입하여 실시한다. 이 경우의 회로전류, 전압을 정상시 및 사고시의 상태에서 표36의 안전율을 고려한 값으로 하고, 또 회로의 전기적 특성에 따른 회로만 불꽃을 발생시켜서 실시한다.

〈표 36〉 안전율
(Table 36) Safety factor.

구분	대상가스	
	폭 발	등 급
정상시	1, 2, 3a	3b, 3c, 3a
1사고시 ⁽¹⁾	1.5(2.0) ⁽²⁾	2.0(2.5) ⁽²⁾
2사고시 ⁽²⁾	1.5	2.0
	1.0	1.5

주 (1) 외부배선의 사고는 이 중에 포함되어 있지 않다.
(2) ()내의 안전율은 關聯點火部가 내압방폭구조 또는 內壓방폭구조 혹은 密封型의 어느 것에도 해당되지 않는 경우에 있어서 전기 불꽃의 점화시험에 대해 적용된다.

(C) 시험가스는 대상가스의 폭발등급에 따라 표37의 혼합기체를 사용한다. 단 공공기관이 이외의 시험가스를 사용하여도 시험의 목적을 충분히 달성할 수 있다고 판정한 경우는 이것에 한하지 않는다. 또 특정의 폭발성가스를 대상으로 하는 경우에는 해당 폭발성가스와 공기의 혼합기체로 전기불꽃에 의하여 가장 점화하기 쉬운 濃度의 것을 시험가스로서 사용할 수 있다.

〈표 37〉 불꽃 점화시험에 있어서의 시험가스
(Table 37) Testing gases at ignition test by spark.

대상가스의 폭발등급	시 험 가 스
1	프로판과 공기의 혼합기체 (농도 5.25±0.25vol%)
2	에틸렌과 공기의 혼합기체 (농도 7.8±0.5vol%)
3	수소와 공기의 혼합기체 (농도 21±2vol%)

(D) IEC형 불꽃점화 시험장치를 사용하는 경우는 점화시험의 전후에 있어 点火感度의 校正을 하는 것으로 한다. 또 시험의 대상이 되는 본질안전회로에 대하여 취하여야 할 안전율의 크기는 표37에 따르는 것을 원칙으로 한다.

4-2-8 기타시험

1. 옥외용 전기기기의 散水試驗

옥외용의 전기기기는 이것을 正規의 취급상태로 하고, 그 바로 위에서 각도 100도까지의 사이를 모든 방향에서 거리 1.3m, 연속 5분간 물을 散布하여도 전기기기의 사용상 지장이 있는 침수가 있어서는 안된다.

이 시험에 사용하는 散水機具는 직경 800mm의 판에 직경 1mm의 구멍 100개를 가지는 벌린 각도 50°의 물뿌리개 구멍을 만들고, 이것에 내경 12mm이상으로 호오스를 접속하고 물뿌리개 구멍을 위로 돌리는 경우 慣流의 높이가 2m가 되도록 수압을 유지한다.

2. 耐전압시험

본치안전 방폭구조의 전기기기는 다음 각 항에 대하여 각각에 나타낸 상용주파수의 정현파 교류전압을 1분간 가하였을 때 이것에 견디어야 한다.

(A) 본치안전 관련기에 있어 도선

- ①본질 안전회로의 도선의 절연피복: 800V
- ②비본질 안전회로의 도선의 절연피복: 2,000V

(B) 본질안전회로의 대지절연성능: 2E(최소 500V)

여기서 E=본치안전회로의 정격전압(V)

(C) 본질안전관련기기내에 있어 본 안전회로와 비본질안전회로간의 절연: 2E+1,000V(최소 1,500V)

여기서 E=양회로의 정격전압의 합(V)

(D) 重捲線型 전원변압기

① 1차권선과 混触防止板간의 절연: 2,500V

② 2차권선과 혼촉방지판간의 절연: 1,500V

(E) 릴레이, 포토 커플러(Photo-Coupling)

등: 2E+1,000(최소 2,500V)

여기서 E=양쪽회로의 최대전압의 합(V)

(F) 阻止用 콘덴서: 2E+1,000V

여기서 E = 콘덴서의 사용전압 (V)

3. 조명기구 및 표시등류의 氣密試驗

안전증방폭구조의 조명기구 및 표시등류의 光源, 또는 그로우스타터를 수용하는 容器는 그 내부의 氣壓을 水柱 200mm로 加壓 및 減壓하여 방치하고, 어느 경우에도 30분 이내에 수주 100mm 이상의 압력변화가 생겨서는 안된다.

4. 본질안전방폭구조 안전유지기의 기능시험

(A) 이 시험은 전압 제한용 안전소자, 전류제한용 안전소자 및 이러한 안전소자를 보호하는 소자(이하 보호소자라 함)로 구성되는 安全維持器(이하 세이프티 배리어라 함)의 기능시험에 적용한다.

(B) 세이프티 배리어는 그 본질안전회로 쪽의 접속단자에 있어 開放電壓 및 단락전류를 제조자가 정한 값으로 제한시킬 수 있을 것을 확인하기 위해 아래에 나타난 각 시험을 한다.

① 보호 퓨즈는 공공기관이 실시하는 시험에 합격하여야 한다.

② 전류제한용 안전소자는 150℃의 大氣壓 공기중에 2시간 방치한 후, 室溫까지 냉각시키고, 그 전압특성을 측정할 때, 가열 전에 비하여 그 변화가 $\pm 1\%$ 또는 $\pm 0.1V$ 이내이어야 한다.

③ 퓨즈 보호형 세이프티 배리어에 있어 전압제한용 안전소자는 보호 퓨즈의 通電容量에 상당한 전류를 흘리고 소비전력을 측정할 때 정격전력의 2/3를 넘어서는 안된다.

④ 저항보호형 세이프티 배리어에 있어서의 보호저항은 안전유지정격으로 나타난 전압을 가하여 소비전력을 측정하였을 때, 정격전력의 2/3를 넘어서는 안된다.

⑤ 퓨즈 보호형 세이프티 배리어에 있어 過電流에 의한 보호 퓨즈의 차단시간(tf)과 전압제한용 안전소자의 熔斷時間(td)와의 사이에는

$$tf \ll td$$

가 되는 관계가 성립하여야 한다.

⑥ 퓨즈 보호형 세이프티 배리어는 그 완성품에 대하여 비본질안전회로쪽의 접속단자간에 보호 퓨즈의 통전용량에 상당한 전류가 흐를 때 본질안전회로쪽의 접속단자간의 개방전압

및 단락전류를 측정하고, 모두 제조자가 정한 소정의 값을 넘어서는 안된다.

⑦ 저항보호형 세이프티 배리어는 그것의 완성품에 대하여 비본질 안전회로쪽의 접속단자간에 안전유지기 정격으로 나타난 전압을 가하였을 때, 본질안전회로쪽의 접속단자간의 개방전압 및 단락전류를 측정하고, 어느 것이나 제조자가 정한 소정의 값을 넘어서는 안된다.

⑧ 이상의 각 시험은 ⑤의 경우를 제외하고, 試料 10개에 대하여 하고, 모두 합격하여야 한다.

⑨ 이상에 나타난 각 시험외에 공공기관이 특히 필요하다고 인정한 시험에 합격하여야 한다.

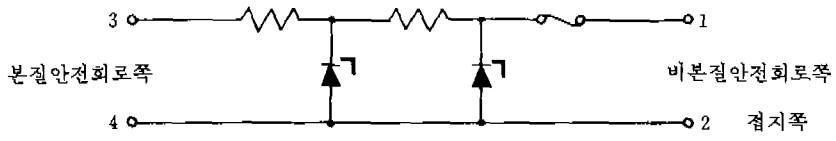
(C) ① 전압제한 안전소자로서는 정전압 다이오드, 다이오드, 정전압 방전관등이 있고, 전류제한용 안전소자로는 捲線抵抗, 금속피막 저항등이 있다.

보호소자는 일반적으로 전압제한용 안전소자의 과전류보호의 목적에 사용되고, 퓨즈 또는 저항이 사용된다.

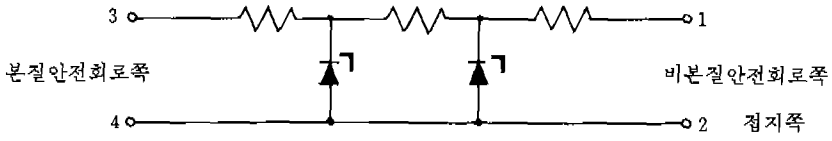
② 세이프티 배리어는 각종의 회로구성의 것이 있으나, 이러한 안전유지의 생각방법은 기본적으로 같다. 다음에 대표적 예를 그림 11(a), (b), (c)에 나타낸다.

③ 트랜지스터등을 포함한 회로에서는 단일의 전압제한용 안전소자, 전류제한용 안전소자 또는 보호소자와 같은 기능을 가진 구성의 안전유지기도 있으나 여기서는 적용대상의로 취급한다.

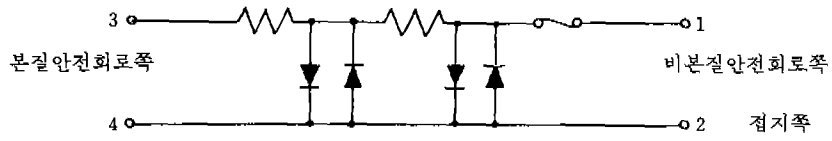
(D) $tf \ll td$ 의 관계를 확인하려면 보호 퓨즈와 전압제한용 안전소자에 각각 독립적으로 보호 퓨즈의 溶斷電流에 상당한 전류값 이상, 보호 퓨즈의 정격전류의 적어도 20배에 상당한 전류치까지 전류를 흘리고, 각각의 용단시간 및 용단시간을 4내지 5점(측정점 1개에 대하여 시료 10개 이상을 시험함)에 대하여 구하고, 다음 그림 12에 나타난 것과 같은 차단 및 용단특성곡선을 그린다. 이 때 $10tf < td$ 가 성립되면 된다. 또 여기서 tf 및 td 는 측정치의 불균일성을 고려하여 td 에 대하여 tf' , td 에 대하여서는 td' 의 값을 채용



(a) 퓨즈 보호용 제너 배리어



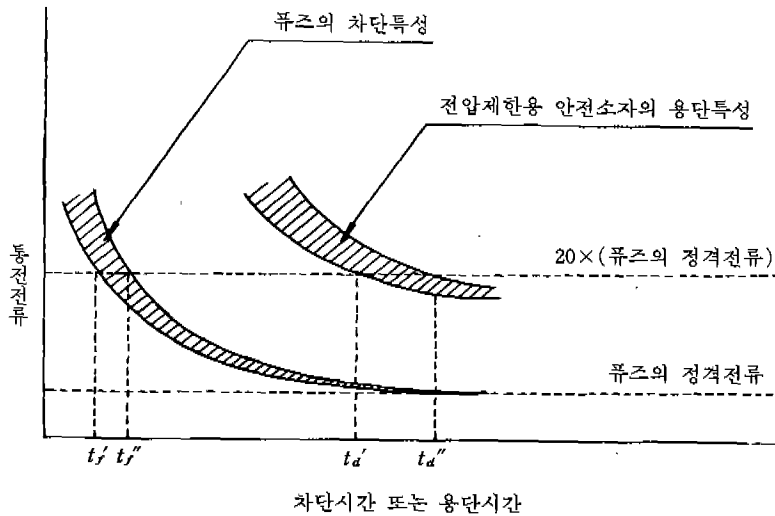
(b) 저항보호형 제너 배리어



(c) 퓨즈보호형 다이오드 배리어

<그림 11> 퓨즈 보호형 배리어

<Fig. 11> Fuse protection barrier



<그림 12> 퓨즈의 차단 및 용단특성

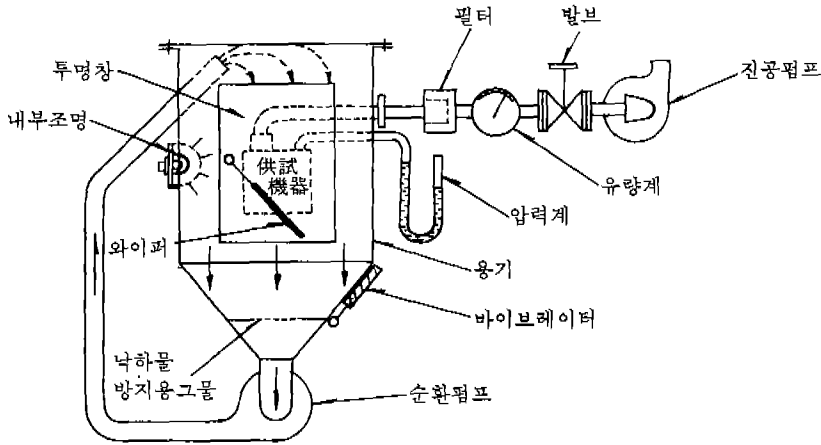
<Fig. 12> Interruption and melting characteristics of fuse.

하도록 한다.

4-2-9 방진시험

본시험은 전기기기의 粉塵에 대한 방폭성을 확인하기 위한 형식시험이다. 그림13에 나타낸

방진시험장치내에 공시기를 정규의 상태로 취부하고 200메쉬의 체를 통하는 試驗粉을 1m²당 2kg의 정도로 공시기기의 주변에 연속으로 浮游시키고 기계내부의 압력을 주위의 압력보다 mmHg 이상 낮게 유지하고 다음 시험을 한다.



- 비고1. 장치의 내면은 편활하게 한다. 또 정전기가 대전되기 힘든 재료를 선택한다.
2. 장치내의 하부는 시험분이 유동하기 쉬운 각도를 취한다.
3. 필터는 제3종을 사용한다. 또 필터지는 흑색으로 칠하고 분진의 부착상항을 잘알도록 한다.
4. 분진부유 상태를 확인하기 위해 장치내조명, 투명판용 와이퍼의 취부가 필요하다.
5. 장치의 내용적은 공시기의 체적의 3배이상으로 한다.

〈그림 13〉 방진시험장치의 일예
 〈Fig 13〉 Example of dust-proof testing apparatus.

(A) 기기의 內容積의 100배의 공기가 2시간이 내로 기기에서 吸出되던 이 시험이 종료된다.

(B) 기기의 내용적의 100배의 공기가 2시간이 내 흡출되지 않는 경우는 이 체적의 공기가 흡출 될 때까지 시험을 실시한다. 단, 8시간 이상 시험할 필요는 없다. 시험의 결과 기기내부에 정상의 동작을 저해하는 滑石粉이 없어야 한다.

4-3 방폭형 전기기기의 시방과 시험

수용가의 기기에 대한 요구사항을 제조자에 전달하기 위하여 지정하여야 할 기기시방서와 이를 만족시키기 위한 제조자의 형식시험은 대단히 중요하다.

4-3-1 수용가의 시방

기기의 종류, 형식등은 일반범용 전기기기에 준하며 동시에 여기서는 방폭 전기기기로서 구입에 필요한 사항을 기술한다.

(A) 사용장소 : 기기가 설치된 장소, 즉 옥내, 옥외 그리고 標高差 등을 지적한다.

(B) 기후조건 : 주위온도(최고, 최저, 연간평균등), 상대습도, 기타 특수조건(열대, 한대)등을 지적한다.

(C) 환경조건은 다음을 지적한다.

- ①수분 및 습기
- ②부식성 가스
- ③粉塵
- ④진동

(D) 위험장소의 종별 및 존재하는 가스의 폭발등급 및 발화도를 지적하고, 가능하면 가스의 명칭을 지적하는 것이 바람직하다.

(E) 폭발구조를 다음과 같이 지적한다.

- ①耐壓방폭구조
- ②內壓방폭구조
- ③유입방폭구조
- ④안전증가방폭구조
- ⑤본질안전방폭구조
- ⑥특수방폭구조

(F) 전기특성 : 전압, 相數, 주파수, 출력, 전류용량등을 지적한다.

〈표 38〉 각종 방폭 전기기기에 대한 시험의 적용
 <Table 38> Testing lists of explosion-proof electrical equipments.

위험 장소		제 1종 장소				제 2종 장소					
		방폭구조	耐压	内压	油入	안전증	耐压	内压	油入	안전증	
시험종류	구조검사	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	폭발강도		○				○				
	폭발인화		○				○				
	내압			○				○			
	발화				○				○		
	온도	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	불꽃점화	○									
	내전압	○							○		
전동기	3상농형 유도전동기	저압		○				○	○		○
		고압						○	○		○
	3상권선형 유도전동기	저압						○	○		○
		고압						○	○		○
	단상유도(무접점, 저압)			○				○			○
	단상유도(유접점, 저압)			○				○			○
	3상동기기(유브러쉬, 고압)										
	3상동기기(브러쉬레스, 고압)							○	○		○
직류기(저압)							○	○			
변압기류	유입변압기	저압									○
		고압									
	유입리액터	저압									○
		고압									
	건식변압기	저압						○	○		○
		고압									
	건식리액터	저압							○	○	
		고압							○	○	
계기용변성기	저압							○			
	고압							○		○	
기동보상기	저압							○		○	
	고압							○			
개폐기구	기중개폐기(비반동개로)	저압		○				○			
		고압									
기중개폐기	기중개폐기	저압									
		고압									

(G) 공급전원특성 : 전압변동, 주파수변동, 단락용량을 지적한다.

(H) 운전정격 : 연속정격, 단시간정격, 간 사용정격, 반복정격이나를 지적한다.

(I) 보호장치 : 다음과 같은 보호장치의 유무를 지적한다.

① 통풍장치의 고장, 냉각수의 단수, 減水의 사고에 대한 경보, 운전정지용

② 기기의 각부의 온도검출, 경보 또는 운전 정지용 경보

4-3-2 방폭구조 전기기기의 시험의 적용

위험장소는 위험분위기가 존재하는 시간과 그 빈도에 따라 1, 2종 장소로 구별되어 있다. 이러한 위험장소에 사용되는 전기기기는 공공기관 또는 대행기관에 의해 방폭성능이 확인되어

야 하며, 장래는 검정합격증이 붙은 방폭구조의 전기기기를 사용하여야 한다.

전기기기에도 종류가 많고 각각의 기기에 대해 방폭구조별로 어떤 시험을 하여야 하는 것을 표38에 표시하였다. 여기서 전기기기의 선정은 우선 국내에서 제작이 가능한 품목을 기준으로 하였다.

5. 결론 및 제언

본 연구는 문헌조사를 통해서 방폭구조 전기기기에 대한 검정제도의 도입에 필요한 기술적인 참고자료를 제시함을 목적으로 하고 있다. 이와 같은 목적을 달성하기 위해서 수행된 연구과정에서 얻은 결론 및 제언사항을 각 장별로 요약하면 다음과 같다.

<제2장>

2-1 방폭구조의 전기기기는 설치장소의 환경조건, 부하의 종류, 운전조건, 보수의 난이, 경제성 등을 종합적으로 검토해서 높은 신뢰성을 갖도록 설계·제작하여야 한다.

2-2 방폭전기설비와 관련있는 법령 및 이에 준하는 규제력을 가진 규정 등으로는 전기사업법, 내선규정, 방폭전기기기에 관한 각종 한국공업규격 등이 있다.

2-3 법은 필요한 최소한의 안전조치를 제시한 것이므로 방폭전기기기의 세부사항에 대해서 구체적으로 결정하여야 할 필요가 있을 때는 더욱 안전한 설비가 되도록 충분한 고려를 하여야 한다.

2-4 방폭전기설비에 대해서는 법령, 규정 또는 규격 등으로 직접 간접으로 규정하고 있으나 방폭전기설비의 계획, 방폭전기공사, 방폭전기기기의 구조 및 시험, 방폭전기설비의 보전 등 전반에 걸쳐 파악하기란 용이하지 않다. 그러므로 제외국에서처럼 가스·증기 위험장소와 분진위험장소에 대한 방폭기술지침을 연구 제시함이 시급하다.

2-5 일본에서는 공장전기설비에 대한 推奨기준으로 가스·증기 방폭편과 분지방폭편으로 구성된 방폭지침을 노동성에서 제시하고 있는바

우리 나라에서도 이러한 지침 작성을 위한 지원이 필요하다. 이 지침은 법률은 아니지만 제법규 제정시 근거로 채용되고 있어 법에 준한 규제력이 있을 정도이다.

2-6 방폭전기기구나 설비는 일단 사고가 발생하였을 때 그 피해는 사회적문제를 제기할 정도로 막대하다. 따라서 방폭전기기기에 대한 제규격이나 규정은 IEC규격 또는 선진제국의 규격과의 整合이 필요하다.

2-7 해의 주요방폭규격으로는 IEC규격, UL, NEC, BS, VDE등이 있다.

2-8 방폭구조에는 耐壓방폭구조, 內壓방폭구조, 유입방폭구조, 안전증가방폭구조, 본질안전방폭구조, 특수방폭구조 등이 있다.

2-9 방폭구조 등의 기호는 방폭구조의 종류, 폭발등급, 발화도별로 정해져 있다.

2-10 방폭전기설비의 표준적 환경조건으로는 標高, 주위온도, 상대습도등을 고려한다.

2-11 폭발성 가스란 공장 기타 사업장에 존재하는 모든 가연성 가스와 인화점 40℃ 이하의 가연성 액체의 증기를 말한다.

2-12 폭발성 가스의 폭발등급은 표준용기에 의한 폭발시험에서 틈세의 최소치에 따라 폭발등급 1, 2, 3의 3등급으로 분류한다.

2-13 위험장소는 0종장소, 1종장소, 2종장소로 구분한다.

2-14 위험장소의 범위는 대상이 되는 가스, 증기의 物性, 누설상황, 기상상황 등을 종합적으로 고려한 이론적검토와 경험을 토대로한 기술적판단을 토대로 해서 결정하여야 한다.

2-15 위험장소의 판정은 누설가스의 정량화, 환기의 정량화, 사고확률의 수치화 등이 곤란한 관계로 대단히 어려운 문제로 되고 있다. 따라서 앞으로 안정성평가의 수치화 연구가 요망된다.

2-16 방폭전기기기를 선정할 때는 위험장소의 종류에 적합한 방폭구조의 전기기기를 선정하여야 한다.

2-17 방폭전기기기는 국산품, 수입품을 막론하고, 국가가 지정하는 검정기관에서 검정을 필하도록 규제하여야 한다. 이를 위해서는 검정기관의 지정 또는 위탁제도가 필요하다.

2-18 동일장소에 2종이상의 위험성 가스가 존재하는 경우에는 그 중 위험도가 가장 높은 폭발등급 및 발화도에 맞는 방폭구조를 선정하여야 한다.

2-19 방폭구조의 전기기기는 설치장소의 위험도에 따라 사용이 적합치 못한 것이 있으므로 설치장소에 적합한 방폭구조의 것을 과거의 선정예를 참작해서 결정하여야 한다.

2-20 방폭구조 전기기기의 형식검정을 위해서는 전문시험요원의 양성 및 시험기관의 지정 또는 설립을 위한 정부의 시급한 지원이 요망된다.

<제3장>

3-1 가스·증기가 있는 위험장소에 단독 또는 다른 기계장치의 일부로서 사용하는 전기기계 및 전기기구의 방폭구조에 대해서는 KS C 0906, 전력용 전기기기에 대해서는 KS C 0909, 석탄 갱 등 가연성 가스 또는 폭발성 가스가 있는 곳에 사용하는 전기기기에 대해서는 KS C 0910을 적용해서 전기기기를 설계, 제작하여야 한다.

3-2 KS C 0906에서의 발화도에 따른 온도상승한도는 각 발화도에 대한 발화점의 최저치의 약 80%에서 기준주위온도 40℃를 뺀 값이다.

3-3 방폭구조의 일반통칙에 관해서는 KS C 0906의 6.1에 따라야 한다.

3-4 방폭구조의 전기기기에는 잘 보이는 곳에 전기기기의 일반규격에 의한 표시 외에 방폭구조 등을 표시하여야 한다.

3-5 방폭구조 등의 기호를 일괄해서 표시하는 경우에는 방폭구조의 종류, 폭발등급, 발화도의 순서로 표시한다.

3-6 전기기기를 구성하는 나사류로서 외부로부터 죄임을 풀어 위험을 초래할 염려가 있는 것에는 자물쇠식 죄임장치를 하여야 한다.

3-7 전기기기와 외부배선과의 접속은 전기기기의 단자함 내에서 행하여야 한다.

3-8 외부도선을 전기기기 본체로 인입하는 경우 단자 부분은 충분히 안정도를 증가하고, 단자대의 설치 또는 크래프 고정을 한다.

3-9 전기기기의 접지단자는 단자함 내부에 시

설한 접지단자를 이용해서 행한다. 그리고 불꽃발생의 위험이 있는 외부단자는 가급적 사용하지 않는 것이 바람직하다.

3-10 耐壓방폭구조의 용기는 용기내의 용적이 100cm³ 이하인 경우 8kgf/cm² 이상, 100cm³을 넘는 경우 10kgf/cm² 이상의 폭발압력에 견디는 강도이어야 한다.

3-11 耐壓방폭구조의 전기기기는 그 종류에 따라 KS C 0906의 7, KS C 0906의 6, KS C 0909의 2.3에 각각 적합하여야 한다.

3-12 유입방폭구조는 외국에서는 대단히 그 사용이 적어지고 있어, IEC의 TC 31(국제전기표준회의, 방폭방식에 관한 기술위원회)에서는 장차 이 방식을 폐기할 방침이라 한다.

3-13 耐壓방폭구조의 전기기기는 그 종류에 따라 각각 KS C 0906의 9, KS C 0909의 2.4, KS C 0910의 9에 따라야 한다.

3-14 안전증가 방폭구조의 전기기기는 그 종류에 따라 각각 KS C 0906의 10, KS C 0909의 2.5, 2.6, 2.7, KS C 0910의 10에 따라야 한다.

3-15 본질안전 방폭구조의 전기기기는 그 종류에 따라 각각 KS C 0906의 11, KS C 0910의 11에 따라야 한다.

3-16 본진방폭구조에는 특수방진구조, 보통방진구조, 특수구조의 3종이 있다.

3-17 분진에는 폭발성 분진과 가연성 분진이 있다.

3-18 폭연성 분진위험장소에는 특수방진 방폭구조, 가연성분진 위험장소에는 보통방진 방폭구조 또는 분진특수 방폭구조를 사용하여야 한다.

3-19 협극방폭구조의 전기기기는 KS C 0910의 7에 따라야 한다.

<제4장>

4-2의 시험방법에서는 이것이 안전을 위주로 하는 것이므로 연구결과의 재량에 의한 수정이 있을 수 없다. 따라서 폭발위험장소에 사용되는 전기기기제품의 검정시험에 필요한 사항은 KS C를 기준으로하여 해설, 지침을 추과하여 최대한 시험자에 편리를 도모하였다.

*