

防爆電氣設備

康宗權*

■ 차 례 ■

緒言

- 1. 電氣設備의 防爆概念
- 2. 電氣設備가 着火源이 되는 与件

- 3. 電氣設備에 對한 防爆對策
- 參考文獻

緒言

危險物을 多量으로 製造, 貯藏 또는 取扱하고 있는 精油工場이나 化學工場등을 비롯하여 引火性가스를 集團으로 供給하는 事業所와 APT 등에서도 電氣設備의 스파크가 着火源이 되어 큰 爆發事故가 일어나고 있다. 近來에 일어난 美洲 APT 프로판가스의 爆發事故도 着火源이 冷藏庫의 써머릴레이 裝置의 電氣스파크인 것으로 밝혀지고 있다. 우리 周邊에서 일어났던 事故事例를 보면 爆發事故가 일어났을 때 事業場의 施設은 破滅의인 打擊을 입어 거의 廢墟가 된 事例가 非一非再하다. 그뿐아니라 周邊의 設備나 建物を 破壞하고 큰 火災로 번져 一般社會에 直接 間接으로 입힌 損害는 실로 莫甚하여 企業의 收益面이 問題가 아니라 企業의 社會的 責任으로 까지 擴大되고 있는 것을 우리는 알고있다

電氣設備의 防爆機構나 裝置의 元來目的은 電氣設備의 内部에서 일어나는 爆發에 勘耐할 수 있는 能力을 갖추는데 있었다. 그러나 電氣設備의 防爆機構는 初步的인 段階를 벗어나 여러모로 研究 發展되고 改良되어 오늘에 이르고 있다. 그렇지만 우리나라에서는 아직도 이렇다할 防爆裝置하나 제대로 만들어 내지 못하고 있는 것이 우리들의 實情이므로 이 分野에 對한 研究發展이 時急하고 信賴性이 높은 防爆設備의 製作이 아쉽다고 아니할 수 없다. 여기서 우리 實情에 어울리는 電氣設備의 防爆概念을 세울 수 있도록 日本 工場電氣設備의 防爆 指針과 KSC

0906 및 미국의 電氣法典 (NEC) 을 中心으로 比較 紹介하면서 記述하고자 한다.

1 電氣設備의 防爆 概念

電氣設備의 防爆(爆發防止) 이란 電氣設備가 原因이 되어 可燃性가스나 蒸氣(vapor) 또는 粉塵에 引火되거나 着火되어, 爆發事故가 發生되는 것을 防止함을 말한다.

一般的으로 爆發現象은 空氣中에서 適當한 濃度の 可燃性가스나 蒸氣 또는 粉塵이 存在하고 이들이 反應을 始作하는데 必要한 着火에너지(spark energy)가 存在할 때 일어나는 것이다 다시말하면 위의 세 가지 條件이 同時에 充足되지 않으면 爆發은 일어나지 않으므로 그 爆發事故의 防止對策을 信賴性 있게 施行하기위하여는 위의 세가지 條件이 모두 생겨나지 않도록 하기 위한 二重, 三重의 安全措置가 講究되어야 한다.

防爆을 위한 基本方向으로는 다음 3 가지를 들 수가 있다.

- (1) 가스, 蒸氣 또는 粉塵이 爆發危險濃度에 到達하지 않도록 作業場의 換氣나 排氣 또는 除塵措置을 한다.
- (2) 爆發危險의 憂慮가 있는 場所에서는 될 수 있는 대로 着火源이 될만한 電氣設備를 設置하지 않는다.
- (3) 부득이 設置하는 경우에는 必要한 最小의 것으로 하되 危險場所의 狀況과 가스나 蒸氣 또는 粉塵의 種類에 따라서 着火源이 되지 않도록 마련된 防爆構造의 것으로 選定 設置한다.

*韓國가스安全公社 首席 研究委員

爆發이 일어날 수 있는 그런 危險霧圍氣를 造成할 수 있는 確率를 따지고 電氣設備가 着火源이 될 것으로 豫想되는 確率과의 곱(積)이 實質的으로 零이 되도록 最小의 값으로 維持한다. 이를 위하여 電氣設備는 最善의 方法을 動員하여 防爆化를 하지 않으면 안된다. 그리고 危險霧圍氣를 造成되지 않도록 하기 위하여 爆發性가스의 漏洩이나 流出을 막고 一旦 漏洩된 가스가 低所에 滯留하여 混合氣를 造成하지 않도록 統制하지 않으면 안된다. 특히 空氣보다 무거운 가스등의 境遇 더욱 그러하다.

② 電氣設備가 着火源이 되는 與件

電氣設備가 周圍의 危險霧圍氣속에서 着火源으로 作用할 만한 경우를 살펴보면 첫째 電氣設備에서 發生되는 電氣스파크(spark)가 着火能力을 지니고 있거나 또는 着力能力이 있는 高熱表面이어야 한다는 點을 들 수 있다. 電氣스파크의 着火能力은 對象이 되는 爆發性가스의 種類나 電氣스파크가 發生될 때의 回路條件 등에 따라 다르겠지만 試驗이나 其他 方法에 의하여 着火能力이 없다고 確認되지 않은 限 一般的으로 着力能力이 있는 것으로 看做하여 이에 對備해야 한다. 例를 들어 炭化水素系에 있어서 爆發에 必要한 最小 스파크 에너지가 0.25mJ(Propane의 경우) 程度의 微微한 값에 지나지 않는다는 事實을 알면 쉽게 추측이 가능할 것이다. 그러나 高熱固體의 表面溫度가 對象爆發가스의 着火溫度에 對한 許容溫度보다 낮은 것이 分명한 경우에는 着火能力이 없는 것으로 볼 수 있다.

着火源이 되거나 또는 될것으로 憂慮되는 電氣設備의 主要事例를 들어 보기로 한다.

(1) 正常的으로 運轉中에 있을때 恒常 電氣스파크를 發生하는 電氣設備

例: 直流 電動機의 整流, 電動機의 스톱링 등

(2) 正常的으로 操作할때 電氣스파크를 發生하는 電氣設備

例: 開閉器類, 制御器類등의 開閉接點 등

(3) 保護裝置로서 作動을 할 때 電氣스파크를 發生시키는 電氣設備

例: 短絡保護用 氣中遮斷器의 開閉接點, 保護繼電器의 電氣接點이나 퓨즈 등

(4) 正常的인 使用狀態에서 高溫이 되는 電氣設備

例: 電熱器, 抵抗器, 電燈의 光源部 등

(5) 異常時(故障時 또는 破壞時 등)등의 경우에 電氣스파크 또는 高熱을 發生할 우려가 있는 電氣設

備

例: 電動機의 卷線, 變壓器의 卷線 마그네틱코일, 電燈의 光源部, 케이블 기타 配線等

③ 電氣設備에 對한 防爆對策

電氣設備를 爆發이 일어날 憂慮가 있는 危險霧圍氣속에다 設置하여도 着火源이 되지 않도록하는 畧, 防爆對策을 樹立하려면은 몇가지 基本原則을 반드시 理解하여야 한다.

가. 對象 爆發性가스에 따른 危險의 統制

防爆型電氣設備가 對象으로 삼고 있는 爆發性가스에는 여러 種類가 있으며 各기 特性도 다르므로 各國마다 그 對象가스와 發火도와 爆發等級을 定하여 分類하고 거기에 適合한 防爆對策을 講究하도록 規制를 하고 있다. 우선 우리나라의 基準을 알아 보자.

(1) 發火度

우리나라에서는 爆發性가스의 發火危險性을 그 發火溫度에 따라 5等級으로 分類하여 G1(450℃)~G5(100℃)까지로 定하고 있다(표1 參照).

그러나 日本에서는 6等級으로 細分化하고 溫度 上昇限界를 設定 G4~G6까지는 70~30℃로 規定하고(표2 參照) 있어 우리것에 비하여 上昇限度 溫度를 大幅 내린 것을 알 수 있다.

防爆構造를 갖춘 電氣機器에는 對象 爆發性가스의 發火도를 表示하게 되어 있고 그 機器 周圍에 造成된 危險霧圍氣에 接觸되어 着火源이 될 憂慮가 있는 部分에 對한 許容 溫度上昇限界를 定하여

표 1. 우리나라의 溫度上昇 限度

(單位: °C)

發火度	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5
發火點範圍	450	300 ~ 450	200 ~ 300	135 ~ 200	100 ~ 135

* 發火點 까지를 그 限度로 하고 있어 安全率이 낮은 點이 있음

표 2. 日本의 溫度上昇 限界

(單位: °C)

發火度	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	G 6
溫度上昇限度	320	200	120	70	40	30

* 發火溫度의 80%線을 溫度上昇 限度로 設定하고 있음

표 3. 爆發等級

爆發等級	間隙의 길이 25mm 에서 火災逸走가 생기는 間隙의 最小值
1	0.6 mm 超過하는것
2	0.4 mm ~ 0.6 mm 以下의 것
3	0.4 mm 以下의 것

K S C 0906

이에 따르게 하고 있다. 即 發火度에 該當하는 爆發性가스의 發火溫度(最小 限界值의 80%)에서 基準 周圍溫度의 限界值를 빼낸 값으로 定하고 있다.

(표 2 參照)

(2) 爆發等級

耐壓型防爆機造에 있어서 容器接合面의 構造要件을 規制하기 위하여 爆發性가스의 爆發等級을 標準 容器에 의한 火災逸走限界值에 따라서 1乃至3의 세 等級으로 分類하고 있다(표 3 參照)

더욱이 이 경우 火災逸走限界值의 序列이 電氣스파크에 의하여 爆發性가스가 着火되는 序列과 거의 直線關係에 있으므로 爆發等級에 의한 分類方向을 本質의 防爆構造에도 그대로 適用하게 되어 있다.

防爆構造의 電氣機器에는 對象 爆發等級을 表示하지만 被覆型防爆構造 또는 油入式 防爆構造만으로 構成된 電氣機器와 같이 爆發等級에 關係없이 適用되는 경우에는 爆發等級에 表示를 省略하여도 되도록 하고 있다.

發火度 또는 爆發等級이 表示된 電氣機器는 該當되거나 그 以下の 發火度 또는 爆發等級의 爆發性가스에 對하여는 그 防爆性能이 保證될 수 있다는 것을 나타낸 것으로 볼 수 있다.

(3) 危險場所

危險場所는 危險霧圍氣가 造成되는 時間과 頻度에 따라서 概念的으로 表現하여 우리나라와 日本에서는 0種場所, 1種場所, 및 2種場所의 셋으로 分類하고 있으며 美國에서는 危險霧圍氣를 造成하고 있는 化學物質의 種類에 따라서 1~3 種場所로 區分하고 있다.

우리나라 및 日本 ;

(1) 0種場所란 프랜트, 裝置 및 機器등이 正常稼動되는 경우에 危險霧圍氣가 繼續되거나 또는 長時間 持續的으로 存在하는 場所를 말한다.

(2) 1種場所란 프랜트, 裝置 및 機器등이 正常稼動중에 있을때 危險霧圍氣가 造成될 憂慮가 있는 場

所를 말한다.

(3) 2種場所란 프랜트, 裝置 및 機器등의 整備時 또는 作業者的 操作上過誤로 爆發性 가스가 漏洩되거나 流出된 가스가 滯留되어 爆發을 일으킬 憂慮가 있는 危險霧圍氣를 造成할 경우로서 프랜트, 裝置 및 機器등의 運轉이 繼續許容될 수 없는 狀態의 場所를 말한다.

美國 ;

1~3 種場所로 區分하고 있다.

(1) 1種場所란 引火性 가스 또는 蒸氣가 있어 爆發을 일으킬 憂慮가 있는 危險霧圍氣를 造成할 可能性이 있는 場所를 말한다.

(2) 2種場所란 可燃性 粉塵이 있어 爆發을 일으킬 憂慮가 있는 危險霧圍氣를 造成할 可能性이 있는 場所를 말한다.

(3) 3種場所란 發火性 纖維(fibers)가 있어 爆發을 일으킬 憂慮가 있는 危險霧圍氣를 造成할 可能性이 있는 場所를 말한다.

우리나라의 0種場所의 概念은 애매하고 2種場所도 1種場所와 大同小異하므로 危險性에 기준한 美國式으로 具體的으로 變更하는 것이 바람직 하다고 사료된다.

나. 着火源의 統制

電氣設備가 着火源이 될 우려가 있는 部分은 周圍의 危險霧圍氣에서 隔離시켜 接觸되는 일이 없도록 하여야 한다.

이를 위하여 電氣設備의 容器를 密閉된 構造로 하여야 한다.

그러나 一般 박킹類를 쓴 密閉構造의 것들은 그 信賴性이 낮기 때문에 防爆裝置로서는 不適當하므로 보다 專門인 構造의 것이 要求된다.

(1) 耐壓型 防爆 構造

對象 爆發가스에 對하여 着火能力을 가진 電氣스파크 또는 高熱 固體表面에 作用하여 萬一의 경우 機器内部에서 爆發性가스의 爆發이 發生되더라도 機器가 그 爆發壓力에 견디어 내고 스파크가 機器外部 周圍의 爆發性가스에 着火되어 火災이 傳播되지 않도록 마련된 構造를 말한다. (그림 1 參照)

이런 耐壓型防爆 構造의 容器는 内部에서 發生된 爆壓에 견딜 수 있을 만치 充分한 強度를 갖추는 것이 必須條件이다. 이 強度는 容器의 內容積과 對象 爆發性가스의 爆發等級에 따라서 표 4와 같이 規定하고 있다. (KSC 0906)

또 容器의 接合面(프렌지 接合部 操作軸의 貫通

部 등)과 回轉軸과의 간극과 간극의 깊이를 規定하여 内部에서 일어나는 爆發에 의하여 생긴 火災이나 高温의 가스가 간극(間隙)을 通過하는 사이에 冷却됨으로써 外部에 있는 爆發性가스에 着火되지 않도록 防止하게 되어 있다. 간극은 되도록 작게 그리고 간극의 깊이는 되도록 깊게 할 수록 効果的이다.

간극과 간극의 깊이는 容器的 内容積에 따라 표 5와 같이 規定하고 있다.

容器内部에서 일어난 爆發에 對한 防爆性能檢査에서는 容器強度試驗을 위한 爆發強度試驗과 火災逸走防止檢査를 위한 爆發着火試驗의 두가지를 하게 되어

있다.

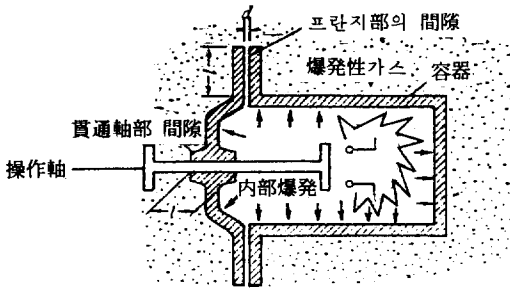
爆發強度試驗은 所定の 壓力에서 10回 反復實施하고 그 結果 容器的 破損이나 實用上 支障을 줄만한 變形을 發生시키지 않아야 하는 것으로 되어 있다.

爆發着火試驗은 所定の 試驗用 標準가스를 使用하여 15回 反復實施하고 그중 1회라도 火災逸走가 생겨서는 안되게 되어 있다.

爆發性가스에 接觸되는 容器 外部의 溫度上昇은 發火度에 따라 표 3의 값을 超過하여서는 안되게 되어 있다.

(2) 內壓型 防爆 構造

正常 또는 異常이 發生하였을때에 對象으로 하고 있는 爆發性가스에 對하여 着火能力을 가지는 電氣스파크 또는 高温部를 造成하는 電氣機器의 着火源이



l : 間隙의 깊이

d : 間隙(軸貫通部의 경우는 구멍과 軸의 直径差)

그림 1. 耐壓防爆構造의 原理

표 4. 容器的 耐壓強度

内容積		2cm ³ 以下	2cm ³ 超過 100cm ³ 以下の것	100cm ³ 超過 하는것
爆發等級	1	製作上 및 使用上 必要強度	8Kgf/cm ² 以上	10Kgf/cm ² 以上
	2			
	3			
		爆發予備試驗에서 測定한 爆發壓力의 1.5倍 以上 且 最小値는 8kgf/cm ² 10kgf/cm ² 以上		

표 5. 不動接合面 또는 動接合面の 間隙

内容積		2cm ³ 以下	2cm ³ ~ 100cm ³ 以下	100cm ³ ~ 2,000cm ³ 以下	2,000cm ³ 을 超 過하는 것	
間隙의 깊이 및 間隙						
間隙의 깊이 L의 最小許容値 볼트구멍 까지의 最短距離 L ₁ 의 最小許容値		5	10	15	25	40
間隙 W의 最大許容値	爆發等級 1	0.3	0.2	0.25	0.3	0.4
	爆發等級 2	0.2	0.1	0.25	0.2	0.25
	爆發等級 3	0.1	*	*	*	*

回轉軸 間隙의 깊이 및 間隙

内容積		2cm ³ 以下	2cm ³ ~ 100cm ³ 以下	100cm ³ ~ 500cm ³ 以下	500cm ³ 을 超 過하는 것		
間隙의 깊이 및 間隙							
間隙 깊이 L의 最小許容値		5	10	15	25	40	
回轉軸受	間隙 W의 最小許容値	爆發等級 1	0.45	0.3	0.45	0.45	0.6
		" 2	0.3	0.2	0.33	0.3	0.4
		" 3	0.1	*	*	*	*
間隙의 깊이 L의 最小許容値		5	15	25	45		
滑軸受	間隙의 最大許容値	爆發等級 1	0.3	0.2	0.3	0.5	
		" 2	0.2	0.1	不許		
		" 3	0.1	*			

* : 爆發引火試驗에서 火災이 逸走하지 않는 最大間隙의 50%로 하고 있음

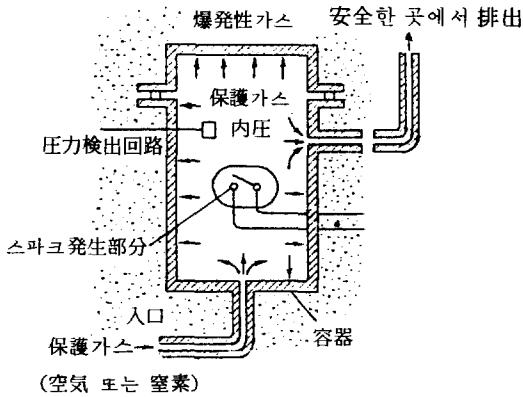


그림 2. 内壓防爆構造의 原理

될 수 있는 部分을 全閉容器에 收納하고 容器內에 淸淨한 空氣나 또는 窒素가스등의 不活性가스를 注入함으로써 容器의 内部壓力을 外氣壓보다 높게 維持하여 周圍에 造成된 爆發性가스가 容器内部로 侵入하는 것을 막게 되어있는 構造를 말한다. (그림 2 參照)

内部壓力을 維持하는 方式에는 通風式, 封入式 및 密閉式 内壓型 防爆構造의 세 種類가 있다.

通風式의 것은 容器에 不活性가스의 給·排氣口를 갖추어 不活性 가스를 電氣機器의 冷却用 媒體로 活用하여 通風に 의한 冷却作用을 시키면서 内部壓力을 維持하는 構造이다.

封入式의 것은 容器內에 壓入한 不活性가스의 漏洩量을 最小로 抑制하고 不活性가스의 送·給設備에서 생기는 漏洩量만 補充함으로써 内部壓力을 維持하는 構造이다.

이때에 不活性가스는 機器의 冷却用 媒體로서 利用할수는 없다. 密封式의 것은 不活性가스를 完全히 容器内部에 密封한뒤 漏洩되지 않도록 하는 構造이다.

内壓型防爆構造는 保護用 氣體의 壓力이 所定値 以下로 低下될 경우에 確實하게 防護裝置가 聯動될 수 있는 것이어야 한다 그리고 通風式 및 封入式의 것에 通電할 경우에는 事前에 排氣를 完了한 後가 아니면 開始하여서는 안된다.

爆發性가스에 直接 接觸하게 되는 容器外部나 通風管路의 外面 또는 排氣 溫度의 上昇은 發火度에 따라 표 2의 上限値를 넘어서는 안되도록 規制하고 있다.

(3) 油入型防爆構造

電氣스파크가 發生되는 部分을 容器속에 담긴 기름

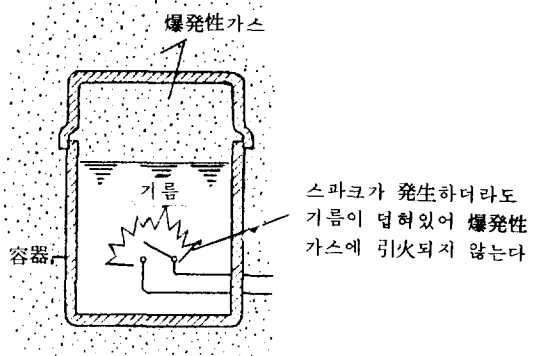


그림 3. 油入防爆構造의 原理

속에 收納함으로써 油面위 또는 容器 或은 周圍에 造成된 爆發性 가스에 着火되지 않도록 防止하는 構造를 말한다. (그림 3 參照)

이 構造는 容器속에 담긴 不燃性 油中에 電氣 스파크의 發生部分을 잠기게 하여 防爆性能을 維持하게 되어있으므로 防爆性能에 對한 檢査는 發火試驗 (油面위에 떠있는 試驗가스에 着火하지 않는것을 確認하는 試驗)을 하게 되어 있다.

爆發性가스에 接觸할 憂慮가 있는 部分이나 油面의 溫度는 發火度에 따라서 표 4에 定해진 값을 超 過하여서는 안되게 되어 있다.

다. 着火能力의 本質의 統制

着火能力의 本質의 統制를 一名 本質의 構造에 依한 統制라고 도한다. 弱電流의 回路를 지닌 電氣設備에서 그 回路의 構成에 特別한 設計의 考慮를 함으로써 正常時는 勿論 異常發生時에 일어나는 電氣스파크나 高熱固體表面이 爆發을 일으킨 憂慮가 있는 危險霧圍氣에 着火하지 않도록 마련된 構造의 것을 말한다.

(1) 本質의 防爆 構造

危險場所에서 使用되는 電氣回路(電氣機器의 内部 및 外部 配線의 回路)에서 正常時 또는 異常 發生時에 일어나는 電氣스파크 또는 高熱이 爆發性 가스에 着火되지 않는 것이 着火試驗등에 依하여 確認된 構造의 것을 말한다.

爆發性가스에 着火되지 않도록 防護하려면은 電氣 回路의 電壓·電流 및 리액턴스의 低下등으로 因한 에너지의 統制가 中心이 되겠지만 着火源이 될 수 있는 回路에서 機械의으로 分離되는 問題도 重要條件이 되므로 留意해야 한다.

(2) 시스템 構成에 依한 本質의 安全防爆性能의 保障

표 6. 電氣機器의 溫度上昇 限度

發火度	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	G 6
溫度上昇限界	230 °C	200 °C	120 °C	70 °C	40 °C	30 °C
爆發性 가스의 發火溫度와 種類	450 °C 를 넘는 것(水素, 一酸化炭素 프로판 에탄, 메탄, 암모니아, 벤젠 등)	300 °C ~ 450 °C 以下の 것(아세틸렌 에틸렌, 브탄 등)	200 °C ~ 300 °C 以下の 것(가솔린 등)	135 °C ~ 200 °C 以下の 것(에틸에터 등)	100 °C ~ 135 °C 以下の 것(二硫化炭素 등)	85 °C ~ 100 °C 以下の 것

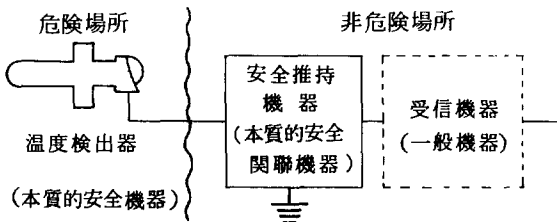


그림 4. 最小單位 시스템을 構成한 溫度測定 裝置의 例

本質의 安全防爆構造의 電氣機器는 一般的으로 危險場所 뿐 아니라 이와 接續된 非危險 場所에 設置된 電氣機器도 아울러 防爆構造로 看做하도록 規制하고 있다.

危險場所에 設置된 電氣機器나 配線이 着火源이 되지 않도록 各各 獨立의으로 防護策을 講究하기 보다는 接線되어 非危險場所에 設置된 閉聯機器나 配線도 한테 어울려 着火源이 되는 일이 없도록 構成要素를 하나의 시스템으로 보아 安全對策을 講究해야 한다는 말이다.

이런 意味에서 本質의 防爆構造의 電氣機器는 危險場所거나 非危險場所거나 간에 모두 시스템으로서 構成될때 비로서 本質의인 安全이 保障된다고 할 수 있다. (그림 4 參照)

正常時나 異常發生時에 爆發性가스에 接觸할 憂慮가 있는 本質의 安全回路의 高溫部는 發火度에 따라 표 6 과 같이 統制하지 않으면 안되게 되어 있다.

라. 被覆型(enclosed) 防爆構造 (安全增防爆構造)

正常狀態에서 容器内部에서 着火源이 될 만한 電氣스파크가 發生되는 部分이나 高溫固體表面이 被覆된 電氣機器로서 電氣的인 溫度上昇限界나, 導體接續部位的 構造 또는 絶緣空間距離와 沿面距離등을 둘러쌓서 特別히 安全度를 補強한 構造의 것을 말한다.

표 7. 絶緣空間距離 및 沿面距離

定格絶緣 電 壓 [V]	絶緣空間距 離의 最小值 [mm]	沿面距離의 最小值 [mm]			
		磁器유리 등의 無機 質絶緣物	有機質絶緣의 比較 트랙킹指數		
			500	380	175
30	3	3	3	3	3
60	6	6	6	6	6
250	6	6	8	10	12
380	6	8	10	12	15
500	8	10	12	15	18
660	10	12	16	20	28
1,000	14	20	25	30	36
1,500	20	28	32	40	50
2,000	28	36	42	50	70
3,000	36	45	60	75	90
6,000	60	85	110	135	160
10,000	100	125	150	180	240

電氣스파크 또는 高熱을 내서는 안될 部分(例; 電動機, 變壓器의 卷線, 照明 機器의 光源部分 등) 에 異常이 發生하였을때에 생기는 電氣스파크 또는 高熱을 構造上으로 配慮하여 硬質유리 등으로 둘러싼 것이다. 이런 構造의 機器는 正常使用 狀態에서 電氣스파크나 高熱을 막을 수는 있으나 被覆이 깨지면 防爆性能이 없어지므로 適切한 다른 防護裝置와 組合하여 不足한 防爆性能을 萬一의 경우에도 維持할 必要가 있다. 原則의으로 全閉構造로 하고 機器内部에 먼지나 飛散物이 侵入하거나 또는 充電部가 外部에서 侵入하는 物質에 接觸되는 일이 없도록 被覆하여야 한다.

裸充電部가 短絡, 地絡등을 일으키는 것을 防止하기 위하여 絶緣空間距離와 沿面距離를 표 7 과 같이 유지하도록 規制하고 있다.

電氣機器를 構成하는 어떤 部分에나 爆發性가스가 接觸될 憂慮가 있으면 溫度上昇은 發火度에 따라 표 6 의 값을 超過하지 않도록 規制하여야 한다.

絶緣 卷線の 溫度上昇은 安全性을 높이기 위하여 各電氣機器에 對하여는 一般 規格에 定해 놓은 값 보다 100℃만큼 낮춰 잡도록 規制하여야 한다.

마. 特殊 防爆構造

위에서 言及한 構造以外的 機器로서 着火源이 될 可能性을 統制할 수 있는 特殊한 防爆構造의 것이다.

參 考 文 獻

- 1) 一般用 電氣機器의 防爆構造 通則 K S C 0906
- 2) 日本 勞動省産業安全研究所 技術指針, 가스蒸氣防爆 - (1979) 粉塵 防爆 - (1982)
- 3) 美國 National Electrical Code (1981)
- 4) 康宗權, 産業安全工學, 東逸, (1982)
- 5) 韓國가스安全公社, 告示集, (1982)

會 員 欄

「일본의 발전기 공장을 보고」

정 재 회(이천전기 설계부장)

지난 9월 초순 약 1주일 동안 발전기 설계와 관련된 기술적인 문제들 때문에 일본의 姫路市에 있는 西芝電機를 다녀오게 되었다. 西芝電機는 東芝계열의 회사로서 디젤 발전장치와 선박용 전기기기를 주로 생산하고 있으며, 종업원은 약 2,000 명이고 이중 설계에 종사하고 있는 인원이 250명 정도이다. 전에도 몇차례 東芝의 府中공장을 비롯한 일본의 공장들을 방문한 기회가 있어서 일본의 전기공장들을 보고 느낀점을 몇가지 적고자 한다.

일본의 공장은 우선 규모 면에서 우리와 차이를 느낄 수 있다. 매출액이나 종업원의 수가 그렇고, 각 분야별로도 많은 종사자들이 있기 때문에 모든 분야의 전문가를 확보하고 있는 셈이다. 이에 비하여 우리나라는 아직 어느 분야에서나 불과 몇 사람에 의하여 일이 진행되는 것 같은 느낌이다.

또 종업원의 평균 근속년수가 우리와 비교되지 않을 만큼 길어서, 기술축적이 잘 이루어지고 있다. 개개인의 능력의 차이는 우리가 절대로 못하다고 할 수 없는데, 우리의 경우는 이직률이 높아 이미 어느 수준에 달했던 일도 사람이 바뀌면 같은 수준을 유지한다고 할 수 없는 형편이다. 그리고 사회 전반적으로 고등학교 졸업자와 대학 졸업자의 대우의 차이가 작고 기술자료 등의 정리가 철저하기 때문에 고등학교 졸업자의 경우도 졸업후 10년이면 대학 졸업자와 별 차이 없는 높은 기술수준에 이르게 되어

인력의 양성이나 활용면에서도 훨씬 효율적인 것 같다.

공장의 제도면에서 생각한다면, 西芝의 경우 품질 관리에 Work Station System (WSS)을 택하고 있다. 이것은 제작인원과 별도로 검사인원을 두어 검사하는 방식의 경우 제작 종사자들이 느끼기 쉬운 위화감이나 열등감을 없애기 위하여, 검사인원을 극소화하고 그대신 자기가 한 작업에 대하여는 자기가 검사하게 함으로써 제작인원 각자에 책임감을 부여하고 있는 방식이다. 우리나라에서도 효과적인 방법이 될 수 있을지는 연구하여 보아야 하겠으나, 이와 같이 일본에서는 완전한 제품을 제작하도록 모든 면에서 배려하고 있다. 결함이 없는 물건을 만들자면 생산비는 올라가겠지만 사후관리가 쉽게 되고 회사의 신용을 확장할 수 있을 것이다.

각 회사별로 갖추고 있는 연구소의 연구활동도 활발하여, 전문분야별로 신제품의 개발과 관련된 연구를 수행하고 있으며, 어떤 제품이 사고를 일으켰을 경우에도 사고의 원인 규명을 철저히 함으로써 같은 원인에 의한 사고의 재발을 방지하고 있다.

이상으로 몇가지 느낀 점을 적었지만 우리도 하루 빨리 일본과 같은 대열에 서기 위하여 한층 더 기술향상에 노력하여야 하겠고, 전기학회도 전자공학의 발전을 선도하고 아울러 함께 발전할 수 있기를 바란다. <정재회: 이천전기 설계부장 >