

# 電氣設備의 防火對策

韓 萬 春

〈延世大學校 工科學 教授〉

## 1. 電氣火災의 實態

電氣는 石油·가스등과 더불어 重要한 에너지源으로서 經濟의 成長과 國民所得의 向上에 따라서 그 使用은 날로 增加하고 있는데 잘못 使用하면 人間이 制御可能한 範圍를 넘어서 電氣火災등 災害를 일으키게 된다.

電氣를 熱源으로 使用하는 경우에도 石油나 가스와 같이 불꽃이 보이지 않으므로 平素에 危險性에 대한 認識이 稀薄할 憂慮가 있는데 電氣의 管理를 잘못하면 發火源으로 되어서 이른바 電氣火災가 일어난다는 平素의 充分한 認識이 必要하다. 즉 直接 電氣를 熱源으로 使用하는 경우에는 勿論이거니와 電動機등 磁氣에너지의 形態로 利用하는 경우에도 狀態가 不良하면 投入된 電氣에너지가 熱로서 消費되어 火災로 될 可能性이 크다. 特히 最近과 같이 電壓이 높아지고 電流가 커져서 大電力을 使用하는 機器에 대하여 電氣火災發生의 危險性은 큰 것이다.

〈表 1〉은 우리나라 電氣火災發生의 推移를 나타내는 것으로서 全體火災件數의 增加에 比하여 電氣火災의 增加가 더 큰 것을 알 수 있다. 또한 〈그림 1〉에서 보는 바와 같이 1973年에서 1977年까지 5年間의 電氣火災發生은 全體의 20.7% 이었으나 1978年에 들어와서는 23.1%로 增加하였다.

〈表 1〉 우리나라 電氣火災發行的 推移

年 度	電 氣 火 災 件 數 (A)	全 體 火 災 件 數 (B)	A/B (%)
1969	525	4,180	12.6
1970	711	4,969	14.3
1971	638	4,412	15.5
1972	605	3,749	16.1
1973	767	4,159	18.4
1974	810	3,901	20.8
1975	879	4,259	20.6
1976	1,038	4,712	22.0
1977	1,159	5,363	21.6
1978	1,306	5,648	23.1

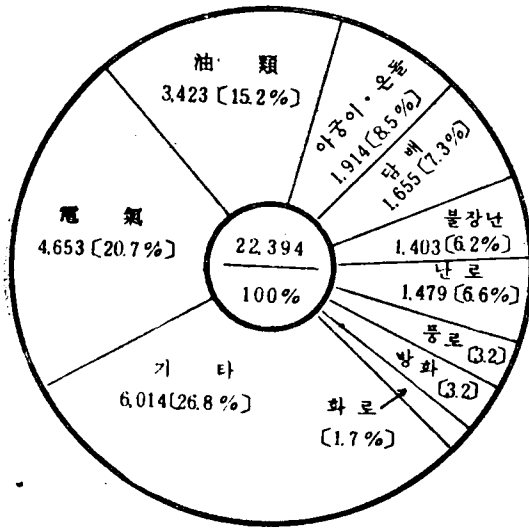
〈表 2〉

年度別 火災被害趨勢

단위(1,000원)

	計	73年	74年	75年	76年	77年
件數	22,394	4,159	3,901	4,259	4,712	5,363
被害額	37,300,149	1,538,731	16,865,403	6,063,633	8,375,797	4,456,585
1件當被害額	1,666	370	4,323	1,424	1,778	831

등의 配線(19.4%), 電氣裝置(18.5%)의 順이고 小項目別로는 電氣足溫器, 熔接機, 交通機關內 配線, 電燈등의 順이다.



〈그림 1〉 73~77년 火災의 原因別 分類

火災에 依한 被害額은 〈表 2〉와 같이 年度에 따라 다른데 1973年에서 1977年까지 5年間の 1件當平均被害額은 166萬원이다.

電氣火災에도 여러가지 種類가 있는데 우리나라에는 이를 細分한 統計가 없으므로 參考로 日本의 境遇를 紹介하여 본다.

〈表 3〉에서 日本의 1976年度 全體火災件數는 62,304件으로서 同年度 우리나라의 4,712件에 比하면 13.2배에 해당한다. 이中에서 電氣火災는 5,753件으로서 全體火災件數의 9.2%에 不過하여 電氣火災發生率이 우리나라의 平均 20%線에 比하면 半以下임을 알 수 있다. 한편 發火源別로는 移動可能한 電熱器(35.3%), 電燈, 電話

〈表 3〉 日本의 電氣火災의 發火源別出火件數 (1976年)

移動可能한 電熱器	2,031(35.3%)
電氣풍로	261
電氣스토브	287
電氣화로	
電氣足溫器	456
電氣다리미	227
電氣인두	
電氣이불	74
電氣탕비기	27
헤어드라이어	109
熔接器	424
其他	166
固定된 電熱器	200(3.5%)
電氣恒溫器	42
電氣부화기	
電氣調理器具	14
電氣乾燥器	47
電氣爐	28
育雛器	10
其他	59
電氣裝置	1,062(18.5%)
電池	64
라디오, 電蓄, TV	117
電燈	309
螢光燈	75
네온燈	36

電氣冷蔵庫	172	
其他	289	
<b>電氣機器</b>		545(9.5%)
配電用變壓器	75	
電動機	266	
發電機	22	
整流器, 充電器	36	
計器用變壓器	14	
油入遮斷器	16	
雙用變壓器	21	
單捲變壓器		
空氣壓縮機	10	
其他	85	
<b>電燈, 電話等の配線</b>		1,118(19.4%)
送配電線	114	
引込線	58	
屋內線	176	
코오드	216	
交通機關內配線	391	
配線接觸部	74	
屋外線	47	
其他	42	
<b>配線器具</b>		463(8.0%)
스위치	88	
나이프스위치	77	
自動開閉器	38	
安全器	16	
接續器	165	
積算電力計	21	
其他	58	
<b>漏電에 依해서 發熱되기</b>		
쉬운 部分		116(2.0%)
물탈라스	50	
양철관의 이음	19	
못	25	
金屬管 및 파이프의		
接合部	7	
高壓線이 接觸한 木材	6	
其他	9	
靜電스파이크		108(1.9%)
其他		110(1.9%)

**電氣火災**

合 計 (全體火災의 對比)	5,753(100%) (9.2%)
全體火災件數	62,304(100%)

同年度の 火災被害額은 160,953,944(千圓)이고 件當被害額은 2,583(千圓)으로서 우리나라의 경우보다 相當히 큰 것을 알 수 있다.

〈表 4〉는 電氣의 原因으로 發熱된 電氣火災를 經過別로 分類한 것이다. 件數合計가 〈表 3〉보다 적은것은 使用方法的 不良에 依한것, 機械器具의 材質 및 構造의 不良에 依한 것등이 다른 項目으로 分類되었기 때문인데 出火에 이르는 經過로서는 短絡, 스파아크, 絶緣劣化, 接續部 過熱 등의 順으로 되어 있다.

〈表 4〉 電氣的 原因으로 發熱된 電氣火災의 經過別出火件數

(日本, 1976年)

漏電(地絡)	223
電線이 短絡	718
電線의 混觸	58
過電流	194
스파아크	616
接觸部過熱	448
靜電스파아크	63
絶緣低下에 依한 發熱	489
其他	102
合 計	2,911

〈表 5〉는 建物の 電氣火災에 대하여 發火源別, 建物用途別로 分類한 것이다. 發火源別로는 全體火災에 대한 〈表 3〉의 경우와 같이 移動可能한 電熱器, 電氣機器, 電燈電話등의 配線의 順으로 되어있으며 用途別로는 住宅, 工場, 店舖의 順으로 되어 있다.

建物火災는 〈表 6〉에서 알 수 있는 것과 같이 火災被害에서 가장 큰 比重을 차지한다.

〈表 5〉

建物電氣火災의 發火源別·建物用途別 出火件數

(日本, 1976年)

發火源 \ 用途	合計	住宅	事務所	店舖	工場 作業場	倉庫	車庫	養畜舍	特殊 建築物	其他
電氣에 의한 發熱體	4,440	1,994	104	507	1,005	198	22	161	154	295
移動可能한 電熱器	1,885	1,172	38	155	259	93	4	22	52	90
固定된 電熱器	187	21	5	6	103	7	—	27	6	12
電氣裝置	363	40	5	39	210	15	5	10	14	81
電氣機器	929	431	29	119	100	35	5	93	37	25
電燈·電話等의 配線	512	179	5	88	145	30	4	6	20	35
配線器具	311	103	11	60	82	11	1	2	13	28
漏電에 依해서 發熱 되기 쉬운 部分	107	26	8	32	16	4	1	—	7	13
靜電스파이크	77	1	—	2	62	—	1	—	1	10
其他	69	21	3	6	28	3	1	1	4	2

〈表 6〉

日本の 火災被害狀況

(1976年度)

火災種類	出火件數(件)	被害額(百萬圓)	死者	負傷人
建物火災	38,796(62.3%)	152,946(95.0%)	1,260(76.5%)	9,481(90.6%)
林野火災	5,549( 8.9%)	2,393( 1.5%)	37( 2.2%)	214( 2.3%)
車輛火災	3,099( 5.0%)	1,003( 0.6%)	98( 6.0%)	176( 1.9%)
船舶火災	233( 0.4%)	1,186( 0.7%)	9( 0.5%)	39( 0.4%)
航空機火災	5( 0.0%)	239( 0.2%)	2( 0.1%)	0( 0%)
其他火災	14,622(23.4%)	3,187(2.0%)	242(14.7%)	455( 4.8%)
合計	62,304( 100%)	160,954(100%)	1,648( 100%)	9,365( 100%)

2. 電線케이블의 燃燒事例

日本の 電氣火災에서 電線케이블등 配線에 依한 火災는 〈表 3〉에서 19.4%로 되어 있다. 美國에서 1977年에 調査한 電氣火災 9,403件에서는 케이블에 의한것 100件, 코오드에 依한것 1,174件, 電線에 依한것 1,363件으로서 電線케이블등 配線에 依한 電氣火災의 計는 2,637件이며 全電氣火災의 28%를 차지한다. 이와 같이 電線케이블은 電氣火災의 큰 要因이 될뿐만 아

니라 火災의 燃燒를 돕고 煙氣나 鹽酸가스에 依하여 建築物, 機械, 電子裝置등을 腐蝕하여 電氣制御 및 計裝시스템 作動不能에 依한 2次災害를 發生하는 등 그 被害는 深刻하다.

1973年에 美國의 電氣, 電子學會(IEEE)의 電線委員會(ICC)는 케이블의 燃燒事例를 調査하였는데 3年間에 케이블이 火災에 依해서 損傷된 業體는 271社, 41件에 이르렀는데 그 原因을 分類하면 〈表 7〉과 같다.

여기서 보면 케이블을 損傷한 火災의 61%는 電氣回路에 直接 關係가 없이 發生하였으며 機

〈表 7〉 케이블을 損傷한 火災의 原因

(美國, 1973年)

火 災 原 因		件數	以 外 的 原 因		
電氣回路의 事故	機械裝置의 事故	보일러 · 化學裝置의 爆發	3	熔接불꽃	2
		漏油의 着火	9	防火施工에 依한 케이블過熱	2
		機械裝置의 破損에 依한 着火	3	其 他	2
		小 計	15	計	25(61%)
	放 火	過熱된 木板 · 벨트의 着火	2	電氣回路의 事故	3
		石炭粉의 發火	1	開閉器의 動作不良	4
		放 火	1	電氣機器의 事故	5
				設計施工의 不良	3
				計	16(39%)
				合 計	41(100%)

〈表 8〉

케이블火災의 原因과 被害施設(美國)

火 災 原 因	施 設 名	被 害 額(千弗)
直流 50v主幹케이블短絡	電話局 7,200回線	1,000
送信機의 事故	宇宙追尾局	25,000
引込用地下케이블의 事故	金屬製品金庫	1,425
熔接불꽃이 종이에 着火	大學本部	莫 大
熔接불꽃이 材料에 着火	原子力發電所	莫 大
配線事故	電話局 3300回線	207
電氣室의 케이블事故	알미늄壓延工場	750
配線事故	床材工場	小 額
制御室의 케이블事故	肥料混合工場	20
熔接케이블이 케이블에 着火	電氣製品工場	30
裸母線의 事故	알미늄壓延工場	20
制御盤의 事故	木毛工場	100
電氣인두의 熱이 工具주머니에	電話局 34500回線	500
레이더裝置의 事故	레이더施設	2,500
케이블短絡	鋼壓延工場	25
電話交換裝置의 事故	電話局	215
담배불이 着火	鋼壓延工場	17
케이블의 事故	鋼壓延工場	小 額
케이블의 短絡	電池組立工場	7
電話交換裝置의 事故	電話局 17,000回線	145
케이블事故	金屬精練工場	15
케이블事故	劇 場	30
配電盤事故	紙製品工場	99
不 明	事務所빌딩	200
分電函內의 事故	電子機器工場	45

<表 9>

原子力發電所의 火災(美國)

發電所名	國名	爐型	電氣出力 (Mwe)	年月日	原因·被害 (△케이블火災를 發生한 것)
Peach Bottow 2	美國	HTGR	40	{1965. 2. 3 1967. 4. 13	熔接 불꽃에서 케이블着火△ 폴리우레탄斷熱材의着火
San Onofre 1	美國	PWR	430	{1968. 2. 7 1968. 3. 12	케이블過負荷 使用△ 케이블過熱(設計不良)
Nine Mile Point 1	美國	BWR	625	1970	制御盤端子的 느슨함
Indiana Point 2	美國	PWR	873	1971. 11. 4	木製足場의着火△
Quad Cities	美國	BWR	809	1972. 7. 16	케이블트레이의 小火災△
Beaver Valley 1	美國	PWR	852	1972. 10. 4	假設配線의 短絡
Oconee 1	美國	PWR	886	{1970. 8. 20 1972. 3. 9 1972. 12. 30 1972. 12. 30	切削油着火 電氣回路接續 不良 漏油着火 漏油着火
Oconee 2	美國	PWR	886	1975. 6. 27	漏油着火△
Salem 1	美國	PWR	1096	1974. 4	熔接불꽃의 케이블着火△
Salem 2	美國	PWR	1115	1974. 10. 18	木製工事用틀의着火△
Browns Ferry 1, 2	美國	BWR	1065×2	1975. 3. 22	케이블貫通部에着火△
Mühleberg	瑞西	BWR	306	1971. 7. 28	漏油着火△
Hinkley Pointa	英國	Magnox	560×2	1966. 7	漏油着火△
東海 1	日本	Magnox	157	1967	漏油着火△

械裝置의 爆發, 漏油, 破損등 事故에 依하여 發生한 것이다. 特히 注意할 것은 케이블이 壁等을 貫通하는 部分의 防火施工에 依한 케이블의 過熱事故가 2件이나 報告된 것이다. 電氣回路의 事故에 依한 것에서 케이블自體의 事故는 겨우 3件으로서 全體의 7%에 不過하다. 따라서 케이블의 燃燒는 케이블이 탄다는 것보다도 다른 原因으로 間接적으로 탄다고 認識해서 對策을 講究하여야 된다는 것을 알 수 있다.

한편 美國火災豫防協會는 1966년에 群으로된 케이블(grouped electric cables)의 危險事例를 發表하고 工場, 빌딩·電話局등의 케이블群이 着火하면 煙氣와 有害가스때문에 被害가 커지며 消火도 困難하므로 特別한 防火對策을 생각하여야 한다고 強調하였다. <表 8>은 그 資料이다.

이 資料에서도 케이블 自體에 依한 火災는 25件中 겨우 9件으로서 36%에 不過하다.

1975年 3月 22日에는 美國의 Browns Ferry

原子力發電所에서 큰 케이블火災가 發生해서 被害額이 1億弗에 이르렀을뿐 아니라 原子力發電所의 安全設計에 대해서 큰 問題를 提起하였다. 美國議會의 原子力合同委員會는 이 火災의 調查活動을 하고 過去의 火災事例를 整理하여 發表한 바 있다. <表 9>는 이를 要約한 것으로서 計 19件의 火災에서 케이블이 燃燒한 것은 11件이며 그중에서 電氣回路의 事故에 依한 것은 겨우 2件이다.

日本에 대하여는 工場 100社에 對하여 調査한

<表 10> 日本工場에서의 케이블燃燒

業種	調査對象	火災經驗있음		火災經驗없음
		損害大	損害小	
鐵鋼	30	10	14	6
石油·化學	50	18	22	10
紙·펄프·其他	20	6	8	6
合計	100	34	44	22

〈表 10〉과 같은 資料가 있다. 이에 依하면 78%의 工場에서 케이블燃焼가 發生해서 物損과 休止損失을 본 바 있다.

〈表 10〉에서 보는 바와 같이 케이블이 燃焼한 火災의 原因은 電氣回路에 直接關係가 없는 事故가 많다. 그러나 케이블의 短絡 地絡 過負荷에 依한 케이블의 燃焼도 없지는 않다. 上記事例에서 케이블自體에 原因이 있는것은 老朽와 設計不良에 依한 過熱은 劣화된 경우이며 保護裝置의 動作失敗는 設計不良과 保全 및 使用法의 不良이 主要한 原因이다.

이런 경우는 比較的 對處하기 쉽고 統計에서와 같이 電氣의 理由로 케이블이 燃焼하는 경우는 적고 또 쉽게 發見할수 있으므로 損害가 적은 경우가 많다.

케이블의 被覆材料의 燃焼特性을 嚴密하게 測定한 資料는 많지 않다. 材料의 主原料인 폴리에치렌, 鹽化비닐포리마등의 베리트 또는 小片을 試驗할수는 있으나 實際의 電線은 이들 原料에 可塑劑, 安定劑, 難燃劑등을 添加한것을 導體에 被覆하고 있다. 한번 燃焼가 始作되고 群으로 된 케이블의 延燒하는 경우 添加物의 影響은 無視되고 主原料의 發熱量이 火災負荷로 된 다.

上記 Browns Ferry原子力發電所火災時 美國 議會公聽會資料로 提出된 電線被覆材料의 燃焼特性은 〈表 11〉과 같다.

〈表 11〉 電線被覆材料의 燃焼特性

物 質	發熱量(kcal/kg)	發火溫度(°C)
비닐	約 6,700	390~454
폴리에치렌	約 11,000	340~350
EP 고무	5,600~7,800	
크로로푸렌	5,600~7,800	

TV受像機의 出火에 關係하는 受像機內高壓配線의 難燃性 또는 電氣溫床이나 floor heating에 使用하는 發熱線의 耐熱性(즉 壽命)과 工場이나 發電所의 케이블트레이에 收容된 케이블群

의 火災時의 燃焼特性은 全히 다른 現象이다.

機器內配線의 難燃性은 正常的으로 使用할때 또는 一部가 破損한 狀態에서 使用할때 그 電線이 타지않는것이 要求된다. 이런 要求에 대하여는 耐熱性和 難燃性을 높인 電線이 製作되고 있다.

小型의 電熱應用器具用耐熱코오드는 軟化點만을 높게한 耐熱性으로 滿足할 수 있다.

그러나 群으로 된 케이블의 火災는 그 重量當 發熱量을 計算하면 石炭을 烝 火床과 같으며 가령 難燃性의 被覆을 쓴 케이블이 보통의 케이블과 併用된다 하더라도 그 量이 적으면 火勢를 누를수 없는 것이다.

### 3. 電氣設備의 防火對策

一般的으로 火災에 의한 被害를 輕減하는 方法으로는 出火源으로 되는것에서의 出火防止와 出火한 後의 對策등이 있는데 電氣設備의 火災의 경우에도 같다. 電氣設備에서의 出火를 防止하기 爲하여는 設備의 設計가 完全性에 대하여 充分히 考慮되어 있고 取扱方法이 正確하여 點檢整備가 完全히 이루어져야 한다. 出火後의 對策으로는 充分한 消火設備를 設置하여서 火災의 擴大를 防止하여야 한다. 電氣設備의 火災에 있어서는 漏洩電流를 檢出해서 警報를 發하거나 또는 短絡을 檢出해서 遮斷함으로써 機器나 配線에 異常이 있어도 出火되기 前에 對策을 講究할 수 있다.

#### (1) 出火防止對策

電氣設備의 施設에 있어서는 電氣事業法, 同 施行令 및 同施行規則 및 電氣設備技術基準令에 適合하여야함은 勿論이거니와 防火를 爲하여 消防法, 同施行令 및 同施行規則에도 適合하여야 한다. 現行 消防法 第13條에는 電氣施設등 火災 發生의 憂慮가 있는 設備 또는 器具의 位置, 構造 및 管理와 火災豫防上 지켜야 할 事項은 市

또는 郡의 條例로 定하도록 되어 있다. 代表的인 例로 서울特別市는 1974年 11月 1日 條例 第 881號로 서울特別市 火災豫防條例를 制定한 바 있다. 이에 變電設備(第 9條), 發電設備(第 10條), 蓄電池設備(第 11條), 네온管燈設備(第 12條), 舞臺裝置等的 電氣設備(第 13條) 및 避雷設備(第 14條)등에 對한 規制를 定하고 있다.

이 規定은 設備의 設計基準에 까지는 미치지 못하고 있으며 主로 設置場所에 關한 規定과 取扱의 基準이다. 따라서 設備자체의 異常을 防止하여 出火를 防止하는 規制는 아니고 設置場所의 惡條件에 依해서 設備에서 出火되지 않도록 設置場所를 限定하며 또 設備가 異常으로 될 使用를 禁止하고 있을 뿐이다.

그러므로 實際의 設計에 있어서 設備의 完全성을 높이고 積極的인 出火防止를 圖謀하는 것이 必要하다. 가령 事故의 規模가 커진다고 豫想되는 大容量의 變壓器에 대해서 變壓器中에 있는 活性硫黃과 銅과의 反應에 의한 黃化銅의 發生防止를 爲하여 油中의 銅 露出部分을 주려서 閃絡事故를 防止하는 對策이나 또는 變壓器의 탱크나 부싱의 強度를 強化하는 등의 對策이 바람직하다. 出火防止의 基本的인 方向은 어느 程度의 外的인 나쁜 環境에서도 堪耐할 수 있고 狀態가 安全側으로 移行할 수 있는 이른바 fail safe의 極念이 導入된 信賴性이 있는 設備를 設計하는데 있다. 한편 設備取扱에 錯誤가 없도록 하는 동시에 錯誤가 있더라도 가장 적게하는 fool proof의 概念의 導入이 必要하다.

## (2) 消火對策

前述한 現行消防法規에 依하면 電氣設備에 대하여는 消防法施行令 第 15條의 <別表 5>에 따라서 消火器를 設置하도록 되어있고 同令 第 18條에 依하면 <別表 1>에 揭記한 消防對象物에 設置된 通信機器室로서 그 바닥 面積이 500平方미터 以上の 경우에 단 水噴霧消火設備, 不燃性가스 消火設備, 粉末消火設備등 消火設備를 設置하도

록 되어있다. 그리고 消防法 第 16條 第 1項의 規定에 依한 危險物製造所等的의 電氣設備에 對하여서만 <別表 6>에 따라 消火設備를 設置하도록 規定되어 있다.

日本의 境遇를 參考로 紹介하면 消防法施行令 第 13條에서 防火對象物(우리나라의 消防對象物에 該當함)의 發電機·變壓器 其他이에 類似한 電氣設備가 設置된 部分으로서 바닥面積이 200 平方미터 以上인 경우에는 二酸化炭素消火設備, 哈로겐化合物消火設備, 또는 粉末消火設備등 消火設備 設置를 規定하므로써 우리나라보다 進一步하고 있다. 여기서 「이에 類似한 電氣設備」에 대하여는 리액터 電壓調整器, 油入開閉器, 油入 컨테서, 油入遮斷器, 計數內變成器等이 이에 該當하고 다음과 같은 것은 이에 該當하지 않는 것으로 되어있다.

① 配電盤 또는 分電盤

② 冷却 또는 絶緣을 爲해서 油類를 使用하지 않고 또 水素가스等 可燃性가스를 發生할 憂慮가 없는 電氣設備

③ 容量이 20KVA未滿의 電氣設備

한편 設置의 條件에 따라서는 위의 規定과 같은 消火設備를 設置할 必要가 없는 경우도 생기는데 다음과 같은 경우에는 大型消火器를 設置하면 된다.

① 密閉方式의 電氣設備로서 絶緣劣化, 아이크등에 依한 發生危險의 憂慮가 적고 容量이 15,000KVA未滿의 電氣設備

② 1,000KVA未滿의 電氣設備

③ 密封方式의 OF케이블

④ 消防廳 告示에 適合한 큐비클에 收納된 電氣設備

⑤ 冷却, 絶緣을 爲한 油類를 使用하지 않고 또 水素가스等 可燃性가스를 發生할 憂慮가 없는 發電機와 變壓器

電氣設備가 設置되는 場所는 보통 密閉되는 경우가 많아서 移動式消火設備의 設置는 適當하지 않지만 電氣設備의 設置場所가 다음의 ① 및



②에 該當하고 또 火災發生時에는 自動的으로 電源을 遮斷하는 裝置가 設置된 경우에는 全域 放出方式 또는 局所放出方式으로 하지않고 移動式으로 할 수 있도록 되어있다.

① 主要構造部를 耐火構造로 한 專用的 建造物로서 壁및 天井의 室內에 面하는 部分의 끝손질을 不燃材料 또는 準不燃材料로 하여서 延燒의 憂慮가 없는 경우

② 위의 建造物의 開口部에는 隨時 열수있는 自動閉鎖裝置付 또는 隨時 閉鎖할수 있으며 煙感知器의 作動과 連動하여 閉鎖할 수 있는 防火窓을 設置한 경우

이러한 電氣設備에 對하여 進一步한 日本의 消火對策은 날로 高壓化, 大型化되어가는 우리나라의 電氣設備의 경우에도 充分한 檢討가 必要할 것으로 생각된다.

### (3) 케이블의 防火對策

다음은 위에서 燃燒事例로서 紹介한 케이블의 防火對策에 對하여 좀 더 詳細히 言及하기로 한다.

防火對策은 原則的으로 다음의 3段階로 나눌 수 있다.

- ① 出火豫防
- ② 延燒防止와 發煙制限
- ③ 重要機能(避難, 安全停止, 消火)등의 確保

①의 出火豫防, 즉 케이블의 着火豫防에는 위 <表 7>의 原因에 對處하여야 한다. 즉 機械裝置의 破損, 石炭粉이나 漏油의 着火, 溶接불꽃, 防火施工의 不良및 電氣回路의 事故등이 主要한 原因이다. 電氣回路의 事故에 對하여는 電氣的으로 對處하는것이 基本으로 되며 過度의 防火對策이나 케이블의 過度의 難燃化는 오히려 케이블의 電氣特性을 低下시켜서 逆效果로 되는 경우도 있다. 다만 絶緣油를 쓴 特別高壓케이블의 外側에 延燒防止塗料 또는 테이프를 써서 電氣事故에서 2次的으로 發生하는 油火災에 對備하는 것은 可能하다.

電氣回路의 事故以外的 着火原因에 對處하기 위하여는 케이블을 難燃化하는 것만으로는 큰 效果가 없으며 防火施工의 不良은 設計와 施工을 完全하게 하는것 以外에는 對處하는 方法이 없다. 放火, 溶接불꽃 및 機械裝置의 破損등에 의한 케이블外部에서의 加熱, 着火는 警備와 溶接作業時에 安全管理를 強化하고 機械裝置의 豫防保全등으로 이런 要因을 제거해야 한다. 그리고 萬一에 이런 事故가 發生하여도 延燒하지 않도록 延燒防止塗料를 塗布한다. 難燃化한 비닐 시이스를 쓰면 溶接불꽃이 떨어져질때 그 部分에 傷處가 생겨서 電氣케이블의 絶緣信賴度가 低下한다. 延燒防止塗料의 被膜에 溶接불꽃이 떨어져지던 被膜이 變質해서 耐久性無機物이 남지만 內側의 케이블은 傷處를 받지않는다.

보일러·化學裝置의 爆發에 依해서 高溫의 爆風을 받어도 케이블은 損傷을 받지않는 것이 實證되어 있다. 따라서 爆發의 火球 또는 油火災에 依한 케이블의 燃燒가 問題로 되는데 長時間 이런 火災에 爆露되면 어떤 케이블이라도 着火燃燒되므로 延燒防止塗料를 쓰면 着火를 遲延시키는 效果가 있다. 따라서 케이블의 難燃化와 延燒防止塗料의 塗布는 外部에서 上記 火災의 接觸이 制限된 時間에 끝나는 경우에 着火豫防 效果가 있다.

②의 燃燒防止와 發煙制限에 對하여는 最近의 케이블의 外裝에는 비닐이 널리 使用되고 있으므로 비닐의 組成을 改良하여서 炭酸가스의 發生을 減少하는 것이 重要한데 아직도 根本的으로 解決되지 않고 있다.

케이블의 延燒防止策의 要點은 다음과 같다.

- ㉠ 屋內에서 케이블트레이에 따라 火災가 隣室 또는 上下層에 延燒하지 않을것(屋內的 防火)
- ㉡ 工場(특히 石油化學 工場·製鐵所등)에서 屋外케이블트레이를 따라 火災가 隣近의 設備 유닛으로 延燒하지 않을것(屋外的 防火)
- ㉢ 火力發電所등의 보일러의 바아나周邊에서 發生한 火災가 케이블트레이를 따라서 보일러

全體에 擴大하거나 터어빈室 또는 電氣室에 延燒하지 않을것(燃燒設置의 防火)

㉔ 케이블室등에 設置한 케이블의 火災가 延燒하지 않을것(케이블自體의 防火)

㉕ 電氣室制御室, 計算機室等の 區劃을 둔다.

특히 延燒를 防止하는데 重點을 케이블의 延燒防止塗料는 이런 目的에 適合하도록 만들어진 것이다. 工場이나 發電所에서 使用되는 케이블 트레이에는 計測·制御·通信 및 動力間의 各種 트레이가 많이 收容集中되고 있는데 이런 케이블을 全部 難燃化하는 것은 原子力發電所등 特別한 경우 以外에는 經濟的으로 困難하며 難燃化할 原子力發電所에도 延燒防止塗料를 쓴다.

③의 避難, 安全停止, 消火等の 重要機能의

確保에는 工場이나 發電所의 케이블, 特別히 이런 安全機能에 關係있는 케이블은 火災發生後 그 프렌트의 特性에 따라서 定해지는 必要時間동안 正常的으로 使用할 수 있어야 한다. 따라서 安全機能에 必要한 케이블은 二重, 三重으로 設置해서 한 系統이 火災로 쓸수없게 되더라도 他系統에서 安全停止와 消火가 될수있도록하는 것이 必要하다. 그러므로 한 系統과 他系統의 케이블은 通路를 分離하고 케이블에는 延燒防止塗料를 발르는 것이 좋다. 系統의 分離가 技術的, 經濟的으로 어려운 경우에는 延燒防止塗料로써 케이블을 可能한 限 火災에서 保護하고 安全停止등의 對策을 講究하는 것이 必要할 것이다.

(끝)

## 〈新開發品〉

# 自動化된 消防車

화재에 대한 소방대책의 첨단적기술이 시급한 요즘 프랑스소방기술진은 소방호스와 펌프의 효율성을 상당히 증가시킨 새로운 自動化시스템 및 보다 개량된 소방차들을 개발했다.

오글리스[O'Gliss]라고 명명된 이 시스템은 용해될 수 있는 고분자물질을 물에 첨가하여 소방수의 분출을 한결 쉽게 만드는 원리인데 이에따라 소방호스의 분출거리를 늘릴수 있을 뿐더러 더욱 긴 호스의 사용도 가능하다. 즉 같은 조건에서 같은 장비를 사용할 경우에도 물분출거리는 50%까지 늘어나고 호스의 길이는 2.5배 증가한다. 이 방식은 기존 소방차에 적용할 수 있다.

아울러 79.2피트 길이의 반자동사다리를 베들리에 500KE차체에 부착시킨, 安全하며 정비가 간편한 소방차가 개발되었고 소방수 탱크용적 4천리터에 어떤 시골길에서도 다닐수있는 4×4사비 암8 엔진 및 고저압펌프를 임의대로 부착하고 소방수 2천 9백리터 소방관 8명이 탈수있는 차량도 새로 발표되었다.