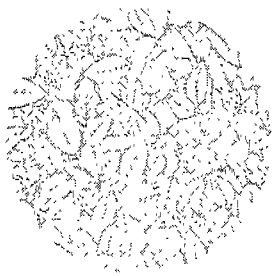
感電事故와 防止對策에 對하여

Preventive Countermeasure of Electric Shock in High Voltage D/L



李 基 宗

韓電 安全管理部 安全課長

1. 序 論

우리나라에서 最初로 電氣를 使用하기 시작한 것은 1887年 宮中에서 부터라고 알려지고 있다. 1887年 2月에 發電機가 導入되어 美國의 에디슨 電氣會社로 부터 파견된 電氣主任技師 Wiliam Mckay가 경복궁에 電燈設備를 하여 그해 5月末경 點燈된 것이 우리나라 最初의 전기사용이라고 할 수 있다.

本格的인 電氣事業이 이루어진 것은 이보다 11年 뒤인 1898年 1月18日 美國人 H. Callbran과 H, R Bostwick가 旧韓國政府로 부터 漢城電氣會社의 設立認可를 얻어내어 1900年 4月10日 鍾路거리에 3個의 電燈을 點火함으로써 우리나라 民間電燈의 電氣事業이 始作된 것이다.

이렇게 들어오기 시작한 電氣는 現代文明社會의 發展을 위한 선구적 역할을 해왔을 뿐만 아니라 우리가정과 社會에서 잠시라도 없어서는 안될 重要한 生活도구가 되었다. 그러나 필수불가결한 電氣의 性質은 物理的 現象으로서 어떤 原理原則에 따라 取扱하면 安全하지만 그의 取扱이나 保全에 瑕疵가 있을 때는 필연적으로 電氣災害의 위험이 있게 마련이다. 이러한 위험을 사전 예방하고자 여러關係法令으로 電氣使用을 規制하고 있다.

電氣는 發電, 送電, 變電 및 配電等의 設備가 접속되어 供給利用된다. 이와같은 各設備 즉, 電氣工作物의 工事 維持 運用에 關해서는 電氣事業法과同法 施行令 및 技術基準令에 依하여 規制하고 있으며 電氣事業用 電氣工作物, 自家用 電氣工作物, 一般用電氣工作物로 區分하여 各各 安保責任을 지도록 規制하고 있다. 또한 電氣工作物의 工事는 一定한 資格과 能力을 갖춘 者만이 할 수 있도록 電氣工事業法으로 規制하고, 電氣用品의 製造 販賣 및 使用에 關한 事項은 電氣用品 安全管理法으로 規制하고 있다.

電氣災害란 感電, 電氣火災로 大別하고 있으나, 여기서는 우리나라의 感電災害의 경향과 그 豫防對策에 對하여 살펴 보기로 한다.

2. 感電事故의 경향

2·1 感電事故 發生趨勢

우리나라 電氣事業의 最初는 1898年 1月18日 漢

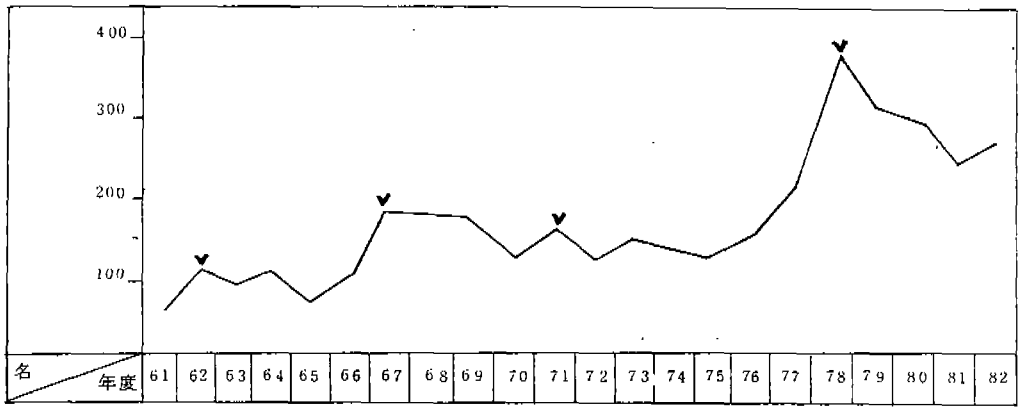
城電氣會社가 設立된데서 비롯되나 그 이후 우리나라에서도 電氣에 의한 感電事故가 發生한 것으로생각된다.

最近 20年동안의 感電事故 양상을 제외하고는 그 以前의 事故에 對하여는 알길이 없다. 最近의 것도 自家用 設備나 특정 전기사업자의 事故빈도나 原因은 알 수가 없고 다만 一般電氣事業者인 韓電의 統計만이 있을 뿐이다.

感電事故 統計에 따르면, 1960年代初에는 100여名이 發生되었고(시설용량 367,000kW), 後半에는 120여명(시설용량 1,635,000kW), 70年代 初에는 150여名(시설용량 2,508,000kW)發生에서 후반에는 300여名(시설용량 8,032,000kW)으로 급격히 증가하였다.

感 電 事 故 趨 勢

單位 : 名



年度別	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82
死亡者	67	74	78	86	78	79	77	67	163	112	79
負傷者	53	40	30	61	47	57	66	100	210	195	192
計	120	114	108	147	125	136	143	167	373	307	271

2 · 2 感電事故의 原因

最近 5年間에 걸쳐 每年 感電災害者가 300여名 정도 發生되고 있다. 이것을 管理側面(人的, 設備, 裝備, 制度)과 安全管理 대상별(職員, 都給工事者, 一般人)로 區分하여 分析한 結果,

人的側面에서는 職員 47.2%, 都給工事者 32.9% 一般人 14.5%이며, 類型別로는 作業者의 未檢電 未接地와 安全裝具 및 工器具를 使用하지 않은 것이 크게 문제시되고 있으며 一般人의 無斷昇柱架工中 事故도 10.2%나 되고 있다.

이 問題點을 다시 구체적으로 열거하면 다음과같다.

첫째, 電氣作業員의 安全敎育 未洽

○新入作業員 및 作業Leader의 初期 安全敎育의 未備.

○電氣安全關係 法令 및 諸規程의 실천 이해부족

○敎材, 場所, 보조재료, 時間等의 制約과 安全의 전문성 결여로 O.J.T 敎育의 不振

○ 作業 Leader의 통솔력 부족

둘째, 安全意識의 결핍 및 위험예지능력 결핍

○安全對話의 빈곤 및 諸規程, 安全守則 미준수시의 교정 부족

○作業前 檢討, 準備, 指示소홀과 安全會議 實施未備

○신속한 작업의 要求로 作業前 心的 부담발생

셋째, 一般人의 電氣危險 認識度 低調

○故障修理를 위한 電柱無斷昇柱 架工하는 행위

○양수기, 쥐잡이, 물고기잡이를 위한 無斷 架工행위

○누전차단기가 자주 動作하므로 이를 電氣回路로 부터 제거

넷째, 電氣安全啓蒙의 빈약

電氣用品 製作者, 關係學界, 電氣工事業者, 電氣關係團体의 참여없이 電力會社 중심으로만 施行

다섯째, 건축업자의 高壓線 주위의 活線에 防護措置없이 作業하는 행위등을 들 수 있다.

設備側面은 高壓架工線의 大部分이 裸線인 關係로 一般人과 作業者의 電力線 近接作業中 접촉사고가 가장 많아 (一般人 55.4%, 都給工事者 11.2%, 職員 15.3%), 高壓線路의 절연화 문제가 크게 提起되고 있다. 이와같이 感電事故의 主要 豫防策이 되고 있는 高壓電線의 絶緣化 實態를 83年度末을基準으로 살펴보면 高壓電線의 絶緣化率은 9.1%, 柱上變壓器 引下線의 絶緣化率은 15.1%이며 Clamp 및 COS部位는 전혀 없는 실정이다.

高壓部位에서의 事故事例를 들어보면

○TV난청 지역에서 TV안테나 設置 또는 조정중 裸線部分과 접촉

○工事場에서 철근운반시, 연동의 철거 부설중 電力線과의 접촉

○作業者의 電力線 近接作業時 안전거리가 確保되지 않아 무의식 접촉

○分枝柱에 數個의 開閉器 設置等 복잡장주 發生으로 作業者의 誤認또는 착각으로 인한 접촉 감전 등이 있다.

裝備面은 連絡잘못으로 因한 誤操作이 3.4%정도로 근소한 비중을 차지하고 있으나, 制度面에서는 電氣工作物 設置 補修 作業者의 技術技能의 規制가 없어 技能未熟으로 因한 事故가 무려 20.5%나 發生되었고, 다음이 現場代理人의 作業場 監督 잘못이나 現場을 지키지 않는 것이 크게 지적되고 있는 實情이다.

感電事故 原因別 分析

管理別	職員		都給者		一般人	
	類型	占有率	類型	占有率	類型	占有率
人的面	• 未檢電, 未接地	19.6	• 未檢電, 未接地	14.8	• 無斷昇柱 및 加工	10.2
	• 安全裝具 및 工器具 不使用	10.3	• 安全裝具 및 工器具 不使用	11.2	• 물고기잡이, 새잡이 等 許容1次側加工	2.4
	• 技能未熟	8.3	• 無斷作業 및 其他	6.9		
	• 指示違反任意 및 其他	9.0			• 自殺, 其他	1.9
		47.2		32.9		14.5
設備面	• 充電部 接触	15.3	• 充電部 接触	11.2	• TV안테나, 연동等의 電力線接触	55.4
	• 設備不良	13.5	• 設備不良	5.4	• 設備不良	16.0
					• 揚水機 및 其他	14.1
		28.8		16.6		85.5
裝備面	• 連絡不充分으로 因한 誤操作	3.4	• 連絡不充分으로 因한 誤操作	2.5		
		3.4		2.5		
制度面	• 作業監督不良	15.3	• 技能未熟	20.5		
	• 高壓單獨作業	5.3	• 作業監督不良	27.5		
		20.6		48.0		
合計		100.0 (%)		100.0 (%)		100.0 (%)

2 · 3 電壓別 感電事故

電壓別 感電事故는 高壓配電線路에서 77.6%, 低壓에서 17.0%, 送電電壓에서 5.4%로 發生하고 있는 경향이다. 高壓配電線路에서도 22.9kV-y 電壓에서 69.4%나 되어 22.9kV-y電壓에 對한 感電事故 對策이 강력히 要求되어지고 있다.

또한 100V와 200V 需用戶數比가 1 : 1.1인데 비하여 220V급에서 感電의 빈도는 4.8倍에 이르고있어 220V에 對한 安全對策이 있어야 하겠다. 한편 高壓以上 電壓에서의 死亡者에 比하여 負傷者가 3倍정도 많으나, 低壓에 있어서는 오히려 死亡者가 6倍정도 많은 것은 負傷者의 事故以後 管理가 잘 파악되지 않은 實情이라 하겠고, 低壓側에서는 인공호흡이나 구급법을 잘 活用하면 상당한 人命을 건질 수 있을 것이다.

感電의 전격쇼크로 호흡이 정지가 되면 혈액중의 산소함유량이 약1분 이내에 감소하기 시작하여 산소의 결핍이 급격하게 일어난다. 사람의 몸안에 있는 내장의 여러 기관중에서 腦가 가장 산소결핍에 대해 抵抗力이 약하며, 호흡정지 상태가 3분 에서 5분간 계속되면 그 기능을 상실하게 된다. 호흡의 정지된 후 1분이내에 인공호흡을 실시하면 대부분이 소생할 수 있으나 時間이 늦어지면 소생율은 급격히 감소하므로 인공호흡은 기회를 잃지말고 재빨리 실시하여야만 한다.

인공호흡 개시시간과 소생율

호흡이 정지된후 인공호흡을 개시할 때까지의 시간(分)	소생율(%)
1	95
3	75
5	25
6	10

호흡은 정지되었으나 심장이 움직이고 있을 때는 곧바로 인공호흡을 실시하면 大部分의 경우 소생한다. 그러나 호흡이 정지하면 곧 심장도 정지한다. 때로는 호흡정지 보다도 먼저 심장의 정지가 일어난다. 感電事故로 死亡한 사람의 약 반수는 처음부터 심장정지를 일으켰다는 統計가 있는데 이와 같은 때에는 입에 의한 인공 호흡을 실시해도 효과가 없다. 이때는 흉골을 압박하는 심장마사지법을 병용하지 않으면 안된다. 심장압박법은 누구나 간단

히 할 수 있는 방법이므로 인공호흡법과 병행하면 감전사고때의 소생율을 더욱 높일 수 있으나 실시시 주의하여야 한다. 심장압박은 의사나 간호원 또는 구급대원과 같이 충분히 알고있는 사람이면 實施하는데 문제가 없으나 일반사람은 주의가 필요하다.

이웃日本과의 電壓別 感電事故를 比較하면 80年度 총재해수는 180名으로서 低壓에서 40%(72名), 高壓 37.8%(68名), 送電電壓에서 22.2%(40名)으로 우리나라와는 分布가 상이하다. 日本에서의 感電者中 특이한 것은 電氣로 因한 自殺者가 37.7%나 나타나고 있으나, 우리나라에서는 1% 정도에 이르고 있다.

電壓別 感電事故現況

單位 : 名

年度別 \ 設備別 / 傷害別		低壓 100V	低壓 220V	低壓 小計	配電線 3.3KV	配電線 6.6KV 以下	配電線 22.9 KV-y以下	配電線 小計	送電線 66KV 以下	送電線 154KV 以上	送電線 小計	計
1978	死亡	18	54	72	2	12	69	83	7	1	8	163
	負傷	4	9	13	1	10	179	190	6	1	7	210
	計	22	63	85	3	22	248	273	13	2	15	373
1979	死亡	5	31	36	1	20	77	98	1	5	6	140
	負傷	1	5	6	4	9	153	166	8	3	11	183
	計	6	36	42	5	29	230	264	9	8	17	323
1980	死亡	3	36	39	2	15	50	67	4	2	6	112
	負傷	2	8	10		13	162	175	7	3	10	195
	計	5	44	49	2	28	212	242	11	5	16	307
1981	死亡	5	38	43	1	12	40	53	1	1	2	98
	負傷		6	6		9	131	140	7	2	9	155
	計	5	44	49	1	21	171	193	8	3	11	253
1982	死亡	4	27	31		5	38	43	3	2	5	79
	負傷		3	3		9	161	170	8	11	19	192
	計	4	30	34		14	199	213	11	13	24	271
總計		42	217	259	11	114	1,060	1,185	52	31	83	1,527
占有率%		2.8	14.2	17.0	0.7	7.5	69.4	77.6	3.4	2.0	5.4	100.0%

3. 對策

感電事故를 근원적으로 防止하기 위해서는 다음과 같이 人的側面, 設備側面, 制度的인 側面으로 나누어 생각할 수가 있다

3·1 人的面

電氣事故는 不可抗力的인 것보다 예방가능한 것이 大部分이므로 철저한 敎育, 啓蒙 및 홍보를 통하여 많은 部分을 감소시킬 수 있다.

作業人은 초기안전교육을 철저히 시키고, 安全의 對話 및 위험예지능력을 배양할 수 있도록 敎育에 重點을 두어야 하겠다.

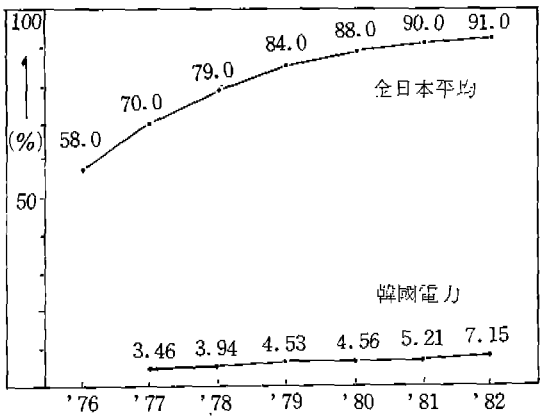
一般人에 對하여는 電氣安全을 우선 학교 교육에서 부터 徹底있게 實施해야 할 것이다. 남녀노소할 것 없이 평생 전기와 더불어 生活하게 되어있는 現代社會에 電氣를 위험시하여 전혀 이해하려고 하지 않는 것도 安全上 곤란하지만, 電氣를 별 것이 아니라고 얕보는 일도 위험하다. 電氣는 우리 생활주변에 있으므로 電氣災害를 防止하기 위한 상식적인 지식은 國民學校에서 부터 보급되어져야 할 것이다. 한편으로는 電氣安全常識을 홍보매체를 통하여 電力會社에서 주도할 것이 아니라 國家的인 차원에서 實施되어져야 할 것이다.

3·2 設備側面

電力設備를 改善補完하여 感電事故를 防止할 수 있는 分野도 많이 있다. 特히 感電事故의 78%를 차

지하고 있는 高壓配電線의 絶緣電線化와 事故率이 높은 220V 需用家에 누전차단기를 부설하는 것들이 중요한 과제이다. 도심지나 人家密集地域을 많이 통과하고 있는 高壓配電線의 절연화는 그동안 技術的인 問題와 예산의 제약때문에 절연화율이 83年度末에 겨우 9.1%정도에 그치고 있는 실정이므로 앞으로 더 많은 관심과 예산을 투입하여 절연화율을 向上시켜야 할 것이다. 또한 220V需用家에 부설하고 있는 누전차단기도 조속한 시일내에 부설을 완료하여야 할 것이다.

○ 日本과 우리나라의 絶緣化 比較



○ 漏電遮斷器 附設計劃

區分 \ 年度別	'82	'83	'84
計劃量(4台)	—	320	379
附設率(%)	61.9	79.4	100.0

3 · 3 制度側面

電氣設備 設置 補修 運用에 있어서는 一定한 技術技能의 所有者가 담당하여야 하나 현행 電氣事業法에서는 보안확보상 電氣保安擔當者를 두도록 하고 있고, 電氣工事業法에서는 施工管理를 하도록 전기공사기사를 두도록 하고 있다. 그러나 電氣工作物을 직접 설치보수하는 技能者의 規制는 되어있지 않고있어 感電事故의 상당수를 기능미숙자가 점하고 있는 점으로 보아 技能者만이 電氣作業에 종사할 수 있도록 電氣工事業法의 보강이 필요하다.

4. 結論

우리나라 電力設備 1,000km당 感電事故 發生率은 送電線에서 1.33名, 22.9kV에서 4.21名, 6.6kV 에서 1.61名, 그리고 3.3kV에서 0.52名으로서, 이웃 日本 9個電力會社와 비교하여 보면, 送電線路에서 0.53名, 配電線路의 0.14名으로서 우리나라와는 비교가 되지 않는다. 그러나 發生要因을 人的, 設備, 制度側面으로 요약할 수 있으므로 對策에서 제시한 바와 같은 事項을 조속히 보완하여 實施하면 感電事故는 획기적으로 감소되어 선진국 수준에 도달될 것으로서 우리는 각별히 노력하여야 할 것이다.

*

•알림•

기사 및 일반회원 제위에게

당협회는 회원여러분께서 주지하시는 바와 같이 회비로서 운영되고 있읍니다.

본 협회지도 여러분이 납부하신 회비로서 발행되고 있으므로 회비를 납부하지 않으신 회원에게는 회지 발송이 중지되겠읍니다.

아울러 금년도부터 회비가 아래와 같이 조정되었기에 알려드리오니 많은 협조 있으시기 바랍니다.

아 래

1. 가 입 비 : 7,000 원
2. 년 회 비 : 15,000 원
3. 종신회비 : 100,000 원

본지에 첨부된 은행지로 용지를 이용 업체명란에 회원번호와 성명을 기입하시고 내역란에는 납부하실 회비년도를 기입하시어 가까운 은행 99번창구에 납부하여 주시기 바랍니다.

1984년 1월

사단법인 대 한 전 기 협 회