

# 해빙기 전기안전관리

김 은 식

한국전기안전공사 사업관리처 기술과장

## 1. 머리말

전기가 이 세상에 존재한다는 사실은 그리스 철학자 탈레스가 마찰전기 현상에서 처음으로 발견하였다. 그 후 수많은 과학자들의 연구와 도전 속에 발명왕 에디슨이 백열전구를 발명함으로써 실용화에 계기가 되어 우리 주변에 편리한 문명의 이기로 등장하였으며, 우리나라에서는 조선(朝鮮) 말 경복궁 향원전에 전기불을 밝힌 것이 최초의 전기사용이다. 이렇게 발견된 전기는 최근 십 수년 사이에 경제와 소비수준의 급속한 발달에 따라 국민생활에서 전기 사용의 의존도가 절대적으로 높아져 전기가 없는 세상은 하루도 상상할 수 없는 문명의 이기로 등장하였다.

전기는 신이 우리 인간에게 베푼 가장 완벽한 에너지로서 냄새도 없고 맛도 없으며 색깔, 형체도 없는 깨끗한 에너지이다. 우리는 이러한 전기를 우리 생활에서 가장 가까이 편리하게 쓰고 있는데 여기에 단 하나의 문제가 있다면 위험성 즉 전기재해를 일으킨다는 사실이다. 우리에게 생명과 재산상에 피해를 주는 전

기재해는 크게 세 가지로 분류할 수 있다. 먼저 우리 인간의 생명을 앗아가고 신체에 들어킬 수 없는 장해를 주는 감전사고와 생명과 재산상에 피해를 주는 전기화재사고, 또한 재산의 막대한 피해를 일으키는 전기설비사고가 있다.

유난히도 심했던 폭설과 추위가 겨울철 내내 지속되었던 우리나라의 지난 겨울철 기상상황으로 미루어 짐작해보면 금년 해빙기에는 그 어느때 보다 전기재해 예방을 위한 철저한 전기안전관리 활동이 요구된다. 특히, 해빙기에는 추위에 움추렸던 신체는 활동적이고 편안해지지만 봄철 특유의 나른함과 체온 변화에 따라 불안정한 작업상태 및 불안정한 행위로 이어지는 전기안전 사고가 유발될 수 있는 시기이며, 겨울철 내내 얼었던 전기설비가 계절적 요인으로 수분침투, 지반붕괴 등 그 어느 때보다 전기설비 사고가 높은 시기로 전기를 관리하는 관련 종사자는 물론, 전기를 사용하는 일반국민 모두가 세심한 주의와 침착성을 가지고 전기재해 예방에 최선을 다해야 할 것이다.

따라서, 해빙기에 발생하는 전기재해 현황을 살펴보

고 그 예방대책에는 어떠한 것들이 있는지 그에 대한 내용을 기술하고자 한다.

## 2. 전기재해발생 현황

### 가. 전기화재 발생현황

최근 10년간 전기화재 발생현황을 살펴보면 발생건수는 1990년의 5,249건과 비교하여 1999년에는 약 2.1배가 증가한 11,204건으로 나타났으나, 전기화재의 점유율은 1990년의 36.8%에서 1999년에는 33.1%로 3.7%가 감소하였으며, 특히 최근 5년간은 전기화재 예방을 위해 다각도로 노력한 결과 총 화재에 대한 전기화재의 점유율이 점차 감소하고 있는 것으로 나타나고 있다. 그러나 아직도 전기화재 점유율은 30%를 넘으며 매년 발생건수가 증가하고 인명 및 재산 피해 규모를 보면 전기화재가 점차 대형화되어 가고 있는 것으로 나타났다.

주변여건과 전기화재 발생현황을 비교해 보면, 지난 10년간 우리의 경제는 높은 고도성장을 이룩하였으며, 1인당 GNP도 1990년 5,886달러에서 IMF의 시련을 겪으면서도 10년 후인 1999년에는 8,591달러로 늘어나면서 물질적인 풍요를 이룩하게 되었다. 1999년도의 전력 소비량은 2142억 1500만kWh로 10년 전인 1990년의 943억 8300만kWh에 비하여 227%의 급속한 증가를 보이고 있다. 이와 같이 개인소득의 증가와 생산 용량의 증가를 위한 설비의 증설 및 첨단 전기설비의 사용증대와 더불어 대형 가전기기 등의 보급에 따라 전력소비량의 증가 등이 전기화재의 증가로 이어져 1990년 5,249건에서 1999년 11,204건으로 213.5%의 증가를 보이며 전력소비량과 전기화재 증가추이가 비슷하게 나타나고 있다.

우리 나라의 전기화재 점유율(33.4%)은 '98년도를

기준으로 볼 때 일본(12.5%), 대만(18%) 등 주변 선진 외국과 비교하여 매우 높은 것으로 나타나고 있다. 또한, 전기화재 원인은 합선(76.5%), 누전(7.1%), 과부하(6.9%) 등으로 나타났으며 발생하기 쉬운 전기분야의 화재취약 실태와 문제점을 검토하여 주변외국 수준으로 개선하고 귀중한 생명과 재산을 보호하고 아울러 전기화재 예방대책이 시급한 실정이다.

### 나. 감전사고 발생현황

1999년도에 전기안전공사 전기안전시험연구원에서 전국병원의 감전사고 치료기록과 경찰청의 번사사고 처리기록부에 의하여 조사된 감전 사고자 수는 총 811명이며, 이중 감전사고 사망자는 125명이고, 감전사고 부상자는 686명으로 집계되었다.

각 국의 감전사망자를 인구 백만명 당 사망자 수로 비교하면 미국은 1.82명이며, 일본은 0.34명인데 비해, 우리나라는 2.67명으로 일본의 7.9배, 미국에 비해서는 1.5배 높게 나타났다.

일반적으로 감전사고는 저압보다는 고·특고압에서 그 위험이 높고 많이 발생하고 있는 것으로 인식되고 있으나, 실태조사 결과에 따르면 고압보다는 저압에서의 사고 빈도가 높으며, 중대 사고인 사망사고도 많은 것으로 나타났다.

저압에서의 감전사고가 전체 사고의 51.7%(사망 65명, 부상 338명)로 고압·특고압에서 발생한 사고(사망 57명, 부상 291명)보다 15.8%가 많은 것으로 나타났다. 특히 사망사고도 고·특고압보다 저압에서 14%가 많고 부상사고도 16.1%가 많았다. 따라서 일상생활에서 발생하기 쉬운 감전사고를 예방하기 위한 특별한 홍보 전략이 필요한 것으로 나타났다.

저압에서의 사고가 많은 이유로는 산업현장 및 일반 가정에서 누구나 쉽게 접촉할 수 있는 전압이 대부분 저

압이라는 점을 들 수 있으며 고압의 경우는 위험설비로 구분되어 전문가 혹은 관계자 이외는 취급과 출입을 금하고 있고, 또 감전사고 등 전기안전사고를 예방하기 위해 각종 보호시설과 안전장치가 갖추어져 있기 때문에 고압에서는 사고가 적은 것으로 분석된다.

**다. 전기설비사고 현황**

전기설비사고는 '99년도 우리 나라 자가용전기설비 112,345호 중 전기안전공사에서 담당하는 수용가 27,285호에서 발생한 전기설비사고 6,024건에 대하여 자료를 수집·분석하였다.

전기설비사고 월별 발생현황을 보면 태풍이 많고, 고온 다습한 계절인 여름철에 가장 많이 발생하는 것으로 나타났으며, 특히 6월에서 8월 사이에 발생한 사고는 연중 발생한 사고의 38.7%인 2,330건으로 월별 평균 발생률의 1.5배에 달하고 있으며, 해빙기인 3월에도 447건으로 여름철 다음으로 사고발생 빈도가 높은 것으로 나타나, 지반침하, 수분침투 등 계절적 요인에 의한 예방대책이 필요하다(표 1 참조).

사고원인별 설비사고 발생현황을 살펴보면 전기설비사고의 대부분은 전기적인 현상에 의한 사고로 전기설비를 장기간 사용함에 따라 발생한 자연열화에 의한 사고가 2,053건으로 전체 사고의 34.1%를 점유하여 사고원인 중 가장 많이 발생하였다. 또한 환경적인 현상으로 발생한 사고 중 특히, 해빙기에 많이 발생하는 수분의 침투와 물에 의해 절연이 파괴되어 발생한 사고도

757건이 발생한 것으로 나타나고 있어, 각 설비에 따른 특성과 주위 환경에 부합하는 해빙기 안전대책이 필요한 것으로 나타났다.

**3. 해빙기 전기안전관리**

**가. 전기화재 및 감전사고 예방대책**

**(1) 전기배선 시공 철저**

절연전선의 절연피복이 손상될 경우 누전이나 합선으로 진행되어 전기화재나 감전사고가 발생하게 되므로 전선은 피복손상이 없도록 유지·관리하여야 하고 피복이 손상될 경우에는 절연 테이프를 감아 주던가 배선을 교체하여야 한다.

유흥업소에서 조명효과를 높이기 위하여 전기배선이 거미줄 같이 얽혀 있고, 재래시장이나 영세공장의 노후된 전기배선·불량전선 및 임의 배선은 합성수지관공사나 금속관공사 또는 케이블 배선으로 교체하여야 한다.

**(2) 과부하(過負荷) 사용금지**

주택 등의 옥내배선으로는 지름 1.6mm 이상의 절연전선을 사용하도록 최소 굵기가 정하여져 있고, 소방설비나 출·퇴근 표시 등에 사용되는 배선은 1.2mm 전선도 가능하나 1.2mm 전선을 전등이나 가전제품 등의 옥내배선에 사용해서는 안된다.

전선의 굵기(용량)보다 많은 부하(負荷)로 사용할

〈표 1〉 월별 설비사고 분포

구분 \ 월별	계	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
발생건수	6,024	333	313	447	406	384	532	629	1,169	562	431	415	403
점유율(%)	100	5.5	5.2	7.4	6.7	6.4	8.8	10.4	19.4	9.3	7.2	6.9	6.7

경우는 과전류(過電流)에 의하여 전선이 열을 발생하게 되고 점차적으로 열이 높아져 전선피복이 녹아 합선이나 누전사고로 직결되게 되므로 전선용량에 적정하도록 사용하여야 하며, 한 개의 콘센트에 여러 개의 부하를 사용하는 문어발식 배선은 사용하지 말아야 한다.

**(3) 접속부의 접속 및 관리 철저**

전선을 사용전선에 접속할 경우에는 본래 강도에 비하여 80% 이상의 강도가 유지되도록 접속하여야 하며, 접속점의 저항이 증가하지 않도록 납땜을 하든가 적절한 접속장치를 사용하는 것이 바람직하다.

배·분전반에 설치되어 있는 개폐기나 차단기 등의 접촉이 불완전하여 발생하는 열에 의하여 절연체가 탄화되며, 이것을 장기간 방치할 경우 일명 가네하라(金原)현상에 의한 화재가 발생하기도 한다.

**(4) 보호장치의 시설 및 유지관리**

○과전류 차단장치

-과전류(過電流)차단장치는 여러 가지 형태가 있으며 보편적으로 많이 사용하고 있는 것으로 배선용차단기와 개폐기가 있다.

-배선용차단기는 과전류가 흐를 경우 전기공급을 자동차단하게 되며, 고장원인을 제거하고 다시 손잡이를 On 상태로 작동시키면 다시 전기가 공급되는 간편한 장치이지만 고장시에는 규격품으로 교체하여야 한다.

-영세공장이나 판자촌 등에는 지금도 많이 사용하는 것이 개폐기(Cover Knife Switch)로서 과부하 또는 합선사고시 퓨즈가 용단되어 전기공급을 차단하게 되며, 개폐기에 사용되는 퓨즈를 정격퓨즈가 아닌 동선 이나 철선 또는 불량퓨즈를 사용해서는 안되고 반드시 부하설비용량에 맞는 정격퓨즈를 사용하여야

한다. 또한, 퓨즈가 용단될 것에 대비하여 예비퓨즈를 확보하여 두는 것이 좋다.

○누전차단기

-누전차단기는 설치 후 주기적으로 간이 동작시험을 해 볼 수 있도록 시험버튼이 있으며, 시험버튼 색깔이 녹색인 것은 누전될 때만 동작되는 것이고, 적색인 것은 누전이나 과전류 발생시에 동작되는 것이다.

-또한 누전차단기가 잘 동작되고 있는지를 확인하기 위하여 1개월에 1번 정도 시험버튼을 손으로 직접 눌러서 전기공급이 차단되는가를 확인하는 것이 바람직하며 만일 작동되지 않을 경우에는 신품으로 교체하여야 한다.

**(5) 배·분전반에 이물질 적재 금지**

개폐장치는 취급이나 조작이 용이하도록 되어 있어야 전기로 인한 사고발생시 신속하게 전기공급을 차단할 수 있다.

배·분전반 내부나 주변에 이물질을 쌓아 놓을 경우 취급자의 조작이 어려워 사고범위가 확산될 수 있으며 주변에 가연성 물질이 있을 경우 개폐기나 차단기가 작동될 때 발생하는 스파크로 인하여 순식간에 화재로 돌변할 수 있으므로 배·분전반 주변에는 인화성 또는 가연성 물질을 놓아두어서는 안된다.

**(6) 정격전압에 맞는 제품선정 사용**

영세공장 등에서는 최근 들어 380V나 440V를 동력전원으로 많이 사용하고 있으나, 이러한 회로에 과전류 차단장치(Cover Knife Switch 등)를 사용할 경우 폭발 등의 위험성이 있기 때문에 정격전압, 전류, 차단용량이 적합한 배선용차단기로 시설하여야 하며, 110V, 220V 등 기계기구가 공급전압과 정격전압이 일치하는지 확인하여야 한다.

(7) 전열장치의 올바른 사용법 숙지

겨울철에 가장 많이 사용하며 화재의 위험이 높은 것이 전기콘로, 전기난로, 전기온풍기 등의 전열장치다.

특히, 전기콘로의 경우에는 열선이 외부에 노출되어 있으므로 가연물질과 충분한 이격거리 유지가 필요하고 사용자가 없을 경우에는 반드시 전기가 공급되지 않도록 하여야 한다.

또한, 사무실이나 업소 등에서는 퇴근시 전기콘로 등 전열장치의 전원이 차단되었는지를 확인하는 것이 필요하다.

(8) 전기기계기구의 과열(過熱) 방지

전동기 등의 전기기계기구나 형광등의 안정기(安定器), 백열전구 등이 과열할 때, 이들의 인근에 먼지가 과다하게 쌓이거나, 종이, 천(특히 커튼 등) 등의 가연물질이 있을 경우 화재의 위험이 많으므로 주변에 가연물질이 없도록 주기적인 청소와 정리·정돈이 필요하며, 전동기 등의 기계기구가 과부하로 인하여 과열하지 않도록 항상 점검이 필요하다.

(8) 불량전기설비 신속 개·보수

전기로 인한 사고는 대부분 불량한 전기시설에서 발생하므로 사용중에 이상이 있거나 점검결과 불량으로 판정받은 부분은 적기에 개·보수 조치를 하여야 한다. 불량한 설비를 장기간 방치시에는 전기로 인한 화재나 감전사고는 물론 전력손실에 따른 전기요금 증가도 가져오게 된다.

나. 전기설비사고의 사고원인별 예방대책

(1) 자연열화

자연열화란 기기의 제작이나 시공 또는 보수에 특

별한 결함이 없는 경우에도 불구하고 장기간 사용함에 따라 전기설비의 재질이나 기구 등에 자연적으로 열화가 발생하는 것을 말하며 지난 겨울철 폭설로 인하여 특별히 예방대책이 필요하며, 이에 대한 방지책으로

- 수·변전설비는 겨울철 내내 눈, 결빙 등 혹한과 비로 인한 기후의 잦은 변화로 인하여 전기기구의 절연 성능이 저하되었으며 애자류에는 미세한 균열이 발생될 수 있으니 생산활동에 지장이 없는 날을 택하여 설비가동을 중단하고 수·변전설을 청소하고 금구류의 느슨해진 볼트류를 조이는 등 해빙기 예방활동으로 전기설비 사고를 방지할 수 있다.

(2) 부식

부식에 의한 사고는 전기적인 요인에 의한 부식과 화학적인 요인에 의한 부식으로 나눌 수 있으나 조사결과 대부분 화학적인 부식으로 나타나고 있다. 이에 대한 예방대책으로는

- 전기기구를 건조한 장소에 설치하고 분진에 의하여 전선 연결부위가 합선되고 마그네트 스위치 등 접점소자가 소손되는 사고를 예방하기 위하여 수시로 분진을 제거하며,
- 화학적인 부식방지를 위해서는 부식가스가 발생되는 장소에서는 기기 외함에 주기적으로 도색을 한다.

(3) 조수(鳥獸)접촉

조수의 접촉에 의한 설비사고는 매년 끊임없이 발생하고 있으며, 특히 해빙기인 4월에 가장 많은 피해사고가 발생되며, 이에 그 예방대책은

- 수전설비 일체를 육내화하거나 폐쇄형으로 변경하고,

- 폐쇄형 수전설비에는 전원선의 인입·인출부분에 빈 공간이 없도록 한다.
- 폐쇄형 수전설비의 통풍구가 빗물에 의하여 부식되는 것을 방지하기 위하여 수전반 지면을 배수가 잘 되도록 한다.
- 폐쇄형 수전설비는 문에 시건장치를 설치하여 불필요한 문의 개폐를 방지한다.

**(4) 수분침투**

전기설비에 수분이 침투하는 경우는 정상작동을 하고 있는 기기의 온도가 상승과 하강을 반복하여 호흡작용을 하면서 수분이 침투되는 경우와 균열이 생긴 틈이나 패킹이 불량한 틈으로 수분이 침투하는 경우는 경년 변화가 서서히 일어나 자연열화로 발전하는 경우가 많고 후자는 급속한 지락과 단락사고를 유발하는 경우가 많다.

수분침투에 의한 설비사고를 예방하기 위한 방법으로는

- 기기의 외함과 절연애자 사이의 패킹을 완벽하게 한다.
- 부싱과 터미널 단자간의 패킹을 완벽하게 한다.
- 기기외함의 철회 이음부분의 패킹을 정밀하게 한다.
- 자연열화나 충격에 의한 절연애자의 균열여부를 수시로 확인한다.
- 케이블의 경우는 전선포설시 케이블 외피에 손상을 주지 않도록 한다.
- 케이블 헤드의 단말 처리는 각 Element 사이에 간극이 생기지 않도록 한다.
- 수전설비 내에는 물기가 생기지 않도록 건물의 방수 및 배수처리를 철저히 한다.

**(5) 염 해**

바닷가 인근 지역에서는 특별히 염해에 의한 설비사고 예방에 유의하여야 하는데, 염해에 의한 사고의 형태는 주로 염분이 절연재료 주위에 부착하고 있다가 습도가 높아지거나 우천시에 지락을 유발하거나 기기의 철회 외함과 화학작용을 일으켜 외함을 부식시키는 것들을 들 수 있다.

- 애자류는 내염형(耐鹽形)의 애자를 사용한다.
- 절연재의 주변에는 염해방지용 실리콘 폼파우드를 도포한다.
- 염해로 오염될 경우 미세한 지락전류로도 기기의 절연애자가 균열을 일으킬 수 있으므로 주기적인 애자 청소를 실시한다.

**4. 맺음말**

해빙기를 맞이하여 전기재해 발생현황을 통계를 통하여 살펴보았으며, 그에 대한 예방대책을 기술하였다. 머리말에서 언급한 바와 같이 봄철에는 인위적인 사고보다 자연 환경의 영향에 의한 예기치 않은 사고를 당하는 것이 대부분으로 특히, 지난 겨울은 근래에 보기 힘들게 유난히도 춥고, 눈이 많은 지루한 겨울철이었기에 그 어느 때보다 많은 해빙기 전기안전 사고가 예상되므로 안전관리 예방활동에 소홀함이 없어야 되겠다.

끝으로 우리의 귀중한 생명과 재산을 보호하기 위하여 전기관련 종사자들은 자체적으로 해빙기 전기안전 예방대책을 수립하여 보다 철저한 점검과 대처가 필요하고, 일반 국민들은 전기안전에 경각심을 가지고 안전사고 없는 해빙기가 될 수 있도록 우리 모두의 노력이 절실히 요구된다. 