

겨울철의 전기안전관리

안 설 호

한국전기안전공사 사업관리처 기술과장

1. 머리말

얼마 전만 해도 더위로 인한 선풍기, 에어컨 등 냉방 부하의 급증으로 신경을 곤두세우고 과부하 여부 확인 및 전기절약 등 전력수급 안정과 여름철의 감전사고 예방에 중점을 두어야 했었는데, 이제는 겨울철이 다가오면서 전열기, 온풍기 등 난방부하에 관심을 갖고 전기 화재 예방에 만전을 기해야 할 때가 되었다.

최근 전기설비의 다양화, 첨단화 등으로 국민들의 편의를 도모하는 많은 제품들이 출하되고 있지만 일상생활에서는 과부하, 누전 등 전기사용 상태를 육안으로 확인할 수는 없으므로 전기안전관리담당자 등 전기분야 종사자가 계측장비를 사용하여 전기설비의 사용상태를 수시점검해야 한다. 그러나 그 과정에서 안일한 생각이나 부주의로 인해 전기안전사고 또는 전기화재 사고를 유발하여 인명 또는 재산피해를 초래하는 경우가 있다. 이러한 일들은 사전에 충분한 계획이나 안전한 행동을 실천하지 않음으로써 발단되는 경우가 많은 편이다.

이러한 안전사고와 화재사고를 예방하기 위하여 평소 순시 점검(Patrol) 또는 정밀점검시 겨울철의 전기안전관리업무에 반영할 필요가 있는 사항에 대하여 기술하고자 한다.

2. 겨울철 대비 사전 준비사항

겨울철에는 추위 때문에 사람의 행동이 움츠러져 능동적이지 못하고 주위를 살펴보는 관찰력이 떨어지므로 작업도구를 제대로 챙기지 않는다는 대강대강 일을 마무리지으려는 습성이 있으며 계절적으로도 전기설비의 설치, 보수가 현실적으로 어렵고, 작업능률도 떨어지므로 사전에 철저한 점검을 통한 예측보수를 완료해 두는 것이 필요하다. 이에 대한 겨울철 대비 사전준비 사항과 겨울철 안전관리에 관하여 수전설비와 부하설비로 구분하여 몇 가지 열거하고자 한다.

가. 수전설비의 관리방안

(1) 수·변전설비의 청소를 통한 이물질 제거

옥내·외 수·변전설비의 각종 애자류나 기기들이 오손, 발청되어 있으면 겨울철 눈, 비로 인한 절연성능 저하로 인하여 플래시오버 현상이 발생되어 애자나 기기들이 열화를 촉진시켜 설비사고나 기기노화의 주요원인이 된다. 따라서 겨울이 오기 전이나 기온이 영상인 날에 활선 애자청소기 등을 이용하여 청소를 하는 것이 필요하다.

또한 정전에 따른 큰 어려움이 없다면 설비가동을 중지하고 깨끗한 걸레를 이용하여 손으로 직접 닦으면서 애자류나 COS, PF 등 애자부분의 균열이 없는가를 살펴보고 완금, 모션류에 있어서 지지볼트의 견고성, 헐 거움 여부를 판정하여 교체할 것은 교체하고 조일 것은 조여 두어야 혹한기에 사고로 인한 복구를 하는 고생을 미연에 방지할 수 있다.

(2) 수·변전설비의 모선이탈 및 야생동물 침입 방지

겨울철에는 추운 날씨 탓에 눈비가 오면 수·변전설비의 접속클램프나 모선 주위가 얼어붙는 경우가 많다. 이럴 때 모선이나 클램프 주위의 단면적 및 하중이 증가하게 되어 강풍이 불 때 황동류의 볼트가 파손되거나 접속이 헐거운 모선이 이탈되어 단락 또는 지락에 의한 정전사고가 발생하는 경우가 종종 있다. 이밖에 중점 실천사항을 열거하면 다음과 같다.

- 강풍이 불 때 수전실로 철재 및 목재와 눈 등이 날려들어 오지 않도록 잠금(시건)장치 확인 및 창문, 벽의 파손개소를 막거나 수리한다.
- 정전에 대비한 발전기, 발전장치와 축전지가 얼지 않도록 실내온도를 유지한다.
- 쥐, 고양이 등 야생동물은 은신처가 될 수 있는 지하의 변전실과 같은 따뜻한 곳을 찾으므로 창문, 벽, 파이프, 배관틈에 보호망 등을 설치하여 막도록 한다.
- 금속제 부식, 결로, 고무패킹 부분의 손상에 의한 빗물 침투 여부를 확인한다.

특히 가공으로 인입받는 수용가는 수·변전설비의 기초공사를 튼튼히 하여야 하고 전기설비기술기준에 의한 가공 전선로 지지물의 강도계산에 적용하는 풍압하중, 상시 상정하중을 철저히 준수하도록 한다. 이 때 각종 접속클램프의 볼트류는 녹이 스는 철 볼트 또는 얼을 경우 잘 부러지는 황동류 볼트를 피하고 스테인레스 볼

트나 아연도금 철볼트를 사용한다.

(3) 겨울철 스위치 조작은 신중히 취급

옥외에 설치된 LS(Line Switch), Int. Sw(Interrupter Switch) 등이 눈이나 빗물이 원인이 되어 얼어 있을 때 무리하게 조작하여 파손되는 사례가 있으므로 조심할 필요가 있다.

(4) 철저한 사전 정밀점검

청소만으로는 각종 기기들의 정상 동작상태나 위해요소 발견이 불가능하므로 사전에 철저한 정밀점검을 실시하는 것이 바람직하다.

기타 중점점검 내용으로서는

- 눈, 얼음 등이 모선이나 기기 등에 부착되어 손상을 가져올 우려는 없는가?
- 전선로 내부에 물의 동결 여부
- 유입기기의 경우 유량의 적정 여부
- 애자류의 균열 여부

등을 들 수 있다.

나. 부하설비의 관리방안

저압계통은 물기, 습기가 있는 장소에서 직접 전기기기를 취급하기 때문에 고압에 비해 사고 발생횟수가 많고 감전사고 및 화재사고 등 중대사고로 번져 위험한 상황에 이르는 경우를 종종 볼 수 있다.

(1) 누전에 의한 고장(사고) 방지

저압측 고장발생 건수의 거의 대부분이 자연열화, 고의, 과실에 의한 것으로서 물기, 습기, 열, 진동, 분진, 부식성 가스 등에 의해 기기와 배선의 열화를 촉진시켜 누전에 이르게 된다.

또한 난폭한 취급과 실수로 기기와 배선을 손상시키는 인위적인 원인에 의해 발생하는 것도 적지 않다. 매월 누설전류의 측정을 실시하고 있지만 순간적인 누전과 간헐적으로 발생하는 누전을 체크하기가 곤란하므로

배선과 기기가 손상되어 절연불량이 나오면 사용을 중지하고 조속히 교체, 수리해야 한다. 이때 누전시 안전하도록 접지를 시설하며 습기와 물기가 있는 장소에는 누전차단기를 설치한다.

(2) 과열에 의한 고장방지

보수가 불완전하거나 용량보다 많이 사용하게 되면 과부하가 되어 과열한다.

대부분의 경우 퓨즈와 배선용차단기 등의 보호장치를 갖추어 기기와 배선의 소손을 방지하고 있지만 과부하일 때는 회로를 증설하거나 개폐기 및 배선을 큰 것으로 교체하는 것이 필요하며, 배선 등의 접속부에 흔들리는 접속불량 개소가 있으면 접속부 단자 및 과열되는 개폐기는 교체하여야 한다.

(3) 예방정비에 주력하는 것이 중요

- 고장이 발생하기 전에 열화 등의 징후를 인식하였을 때는 조기에 수리 또는 교체한다.
- 공사방법, 기기의 선택 및 취급방법, 수리 등을 철저히 한다.
- 주기적인 정기점검 및 정밀점검의 실시가 필요하다.

(4) 눈 내림에 의한 사고 방지

결로에 의해 눈이 녹아 물방울이 배·분전반, 개폐기, 차단기 등에 침투하면 지락 또는 단락사고가 발생할 수 있으므로 이러한 사고를 방지하기 위하여 빗물이나 눈이 침입하지 않도록 조치하여야 하며 옥외용 구조의 기기를 사용하는 것이 좋다.

(5) 원격감시시스템 채용

과부하, 누전, 기기이상 등을 조기 발견하기 위하여 이상상태가 될 때 경보를 울리거나 조기 정전할 수 있는 감시시스템 채용도 검토할 필요가 있다.

(6) 기타 고장방지

무자격자의 조작, 취급 방지와 무면허 시공업체의 시공이 없도록 한다.

다. 저압설비의 안전관리

(1) 전기배선

전선의 굵기, 개폐기 및 퓨즈의 용량은 사용기기에 적합한 것인지 확인하여야 하며, 특히 난방기나 임시조명 또는 동력을 사용하고자 하는 경우 기존 배선설비의 용량을 잘 검토하여야 한다.

또한 배선에 있어 접속상태가 부적합할 경우는 열이 발생되어 고장이나 화재 등의 원인이 되므로 개폐기 등의 접속부분을 반드시 꼭 조여 주어야 하며 정격용량보다 큰 퓨즈의 사용 또는 문어발식의 난잡한 배선은 금물이다.

특히, 전기배선에 의한 화재 중 많은 비중을 차지하고 있는 것이 PVC 비닐 코드선에 의한 과열 합선이므로 이를 취급할 때는 특히 주의하여야 한다.

(2) 전기기기

- 모든 전기기기는 취급설명서나 제작사양서에 나와 있는 조건에 따라 바르게 사용하는 것이 원칙이다.
- 진동이나 소리, 냄새, 온도, 연기, 불꽃, 누유 등의 이상 유무를 항상 감시하여야 한다.
- 만일 혹한기에 펌프모터가 동결된 줄 모르고 운전하게 되면 회전이 되지 않기 때문에 보호장치가 동작하지 않으며 최악의 경우 모터가 소손되어 버리는 경우가 발생하므로 전기기기를 사용하기 전에 보호장치의 확인은 매우 중요하다.

(3) 펌프 등 수도관의 동파 주의

옥외에 설치된 수도배관의 동결방지 대책으로 보온테이프를 감아 두었다고 하여도 기온이 급강하하는 날이나 자주 사용하지 않을 경우는 물을 완전히 빼어 동파를 방지하는 것이 좋다.

예비발전기의 냉각수가 얼어서 부피가 팽창되면 냉각라인의 파손은 물론 엔진까지 파손되는 경우가 있으므로 부동액을 넣어 보온대책을 세워야 한다.

(4) 정전기 발생에 주의

정전기는 기온이 높고 습도가 많은 경우는 발생빈도가 적지만, 겨울철에는 기온이 낮고 공기가 건조해져 습도가 낮아지므로 자주 발생하게 된다. 정전기의 방전으로 인한 전격(Electric Shock)으로 사람이 감전사하는 경우는 없지만 전격을 받은 충격으로 2차 재해를 당할 수 있다.

전자제품 역시 정전기로 인한 오동작으로 재해 또는 품질이 불량한 제품을 생산하게 될 가능성이 있다.

이를 방지하기 위해서는 일정한 습도와 온도를 유지하는 것이 필요하므로 때로 접지에 의한 대전방지용품 사용이 필요한 경우도 생긴다. 따라서 정전기 발생가능성이 높은 산업체에서는 세심한 주의가 필요하다.

(5) 발전기

비상용 발전기는 상용전원의 이상시 기동되는 비상용 장치이므로 유사시 항상 가동시킬 수 있도록 유지해야 한다. 그러기 위해서는 항상 철저한 일상점검, 정기점검 및 예방정비를 실시하는 것이 좋은데 특히, 겨울철이 되면 디젤엔진 발전기는 최소한 주 1회 20분 정도 무부하 시운전을 실시하도록 하며 매 3회 시운전마다 최고 30% 부하에서 15분 이상 시운전을 실시함으로써 동체에 습기를 제거시키고 기기의 효율을 유지시켜 주는 것이 중요하다.

(6) 지하케이블 등 굴착작업 금지

전기공사를 하기 위해 땅을 파고 케이블이나 기타 전기설비를 매설할 때 해머드릴을 많이 사용하게 되는데 해머 드릴은 작업중 지하급수관을 터트려서 주위를 온통 빙판으로 만들어 해동될 때까지 어려움을 겪는 경우가 있으므로 가급적 하지 않는 것이 좋다.

(7) 난방부하사용시 규격품 사용

수·변전실의 관계자가 근무하는 곳이나 보일러실의 관리인이 상시 거주하는 장소에 코일선을 이용하여 전

열장판을 만들어 사용하거나 대용량 전열선을 조합하여 5~10kW의 대형 히터를 제작 사용하는 것을 종종 볼 수 있다. 전열제품은 과열방지장치나 온도감지기가 있는 규격품을 사용하도록 하고 자리를 뜰 때는 반드시 끄는 습관을 가져야 한다.

(8) 옥외 등에 광전식 자동점멸기 채용

겨울철에는 사람의 동작이 활발하지 못하므로 일출, 일몰시에 맞추어 보안등이나 외등을 점멸하기가 쉽지 않다. 이는 에너지절약 측면에서 전력낭비를 가져오므로 CdS셀을 이용한 광전식 자동점멸기 또는 자동 점멸기와 시간 타이머를 조합한 정시각 소등식 자동점멸기를 사용하는 것이 좋다.

(9) 추운 곳은 형광등 사용을 지양

백열전구나 할로겐전구는 주위온도와 습도의 영향을 거의 받지 않지만 형광램프는 온도가 낮은 곳이나 습도가 높은 곳에서는 시동이 어렵고 극단적인 저온장소에서는 전압을 증가해도 점등되지 않는 경우가 있다. 또 점등중에도 주위온도변화에 따라 광속, 효율 등 거의 모든 특성이 변화하므로 주위온도가 20℃ 정도되는 곳에서 사용하는 것이 가장 효율이 높다.

(10) 겨울철용 특수설비 관리철저

수용가 중에는 겨울철에만 사용하는 특수설비가 일부 있을 수 있다. 예를 들면 스키장 또는 스케이트장 전기시설 등의 가동이 그것이다.

그 동안 정지해 둔 설비를 약 반년만에 사용하게 되므로 절연상태를 점검하여야 하며 접촉부부분이나 접속부분에 이상이 없는지 잘 살피고 시운전을 실시하여 종합적인 안전을 확인한 후에 가동하여야 한다.

보호장치에 대해서도 이상이 없는지 알아보는 것이 중요하다. 만약 이상이 있으면 즉시 불량개소를 개수하여야 한다.

(11) 결로현상 방지

건물벽의 내부와 외부의 온도차가 심할 경우 천정벽에 결로현상으로 물방울이 떨어져 지락이나 단락사고를 유발하거나 부식을 초래하기도 한다. 특히 벽 관통부 부근이 심하며 이런 부문에는 단열 처리를 할 수 있도록 한다.

3. 전기화재 발생현황

(1) 우리 나라의 전기화재 발생현황

최근 10년간 전기로 인한 화재 발생현황은 전체의 30% 이상으로서 일본, 영국 등 외국의 경우보다 2~3배 정도가 높게 나타나고 있다.

〈표 1〉 최근 10년간의 전기화재 현황

연도	구분	총화재	전기화재 점유율(%)	인명피해(명) 사망/부상
1989		12,704	4,525(35.6)	90/223
1990		14,129	5,249(36.8)	65/199
1991		16,487	6,160(37.4)	95/244
1992		17,458	6,422(36.8)	90/250
1993		18,747	7,153(38.2)	93/218
1994		22,043	8,619(39.1)	121/258
1995		26,071	9,307(35.7)	78/298
1996		28,665	10,007(34.9)	105/327
1997		29,472	10,075(34.2)	75/273
1998		32,664	10,897(33.4)	88/362

자료 : 행정자치부 화재통계연보

1998년도 월별 전기화재 발생현황을 살펴보면 1월이 1,084건(10.0%)으로 화재가 가장 많이 발생하였고, 10월이 807건(7.4%)으로 가장 적게 발생하였으나, 발생분포는 대체로 고르게 나타나고 있다.

그러나 계절별로는 겨울철(12월부터 2월)에 평균 991건 발생하여 다른 달의 평균 880건보다 111건(12.6%)이 많이 발생하는 것으로 나타났다. 이는 겨울

철에 조명시간이 길고 난방기기 사용이 많기 때문인 것으로 분석된다(표 2 참조).

또한, 1998년도 시간대별 전기화재 발생현황을 살펴보면 저녁 7시에서 9시 사이에 가장 많은 1,064건이 발생하였고, 아침 7시에서 9시까지는 이보다 396건이 적은 668건이 발생한 것으로 나타났다. 이와 같이 전기화재는 주로 밤이나 심야시간대에 많이 발생한 것으로 나타났다(표 3 참조).

〈표 2〉 '98년 월별 전기화재 발생분포

원인	구분	총화재	전기화재	점유율(%)
1월		3,085	1,084	35.1
2월		3,115	918	29.5
3월		3,559	935	26.3
4월		2,390	824	34.5
5월		2,545	822	32.3
6월		2,342	825	35.2
7월		2,253	913	40.5
8월		2,393	1,078	45.0
9월		2,433	843	34.6
10월		2,494	807	32.4
11월		2,730	877	32.1
12월		3,325	971	29.2
계		32,664	10,897	33.4

〈표 3〉 시간대별 전기화재 발생분포

시간대	구분	총화재	전기화재	점유율(%)
23~01		2,822	997	35.3
01~03		3,315	1,027	31.0
03~05		2,822	929	32.9
05~07		1,787	695	38.9
07~09		1,629	668	41.0
09~11		2,264	795	35.1
11~13		2,820	847	30.0
13~15		3,265	902	27.6
15~17		3,380	977	28.9
17~19		2,951	977	33.1
19~21		2,904	1,064	36.6
21~23		2,705	1,019	37.7
계		32,664	10,897	33.4

(2) 외국의 전기화재 발생현황

〈표 4〉 일본의 전기화재 분포

구분 시간대	전체화재(건)	전기화재(건)	점유율(%)
1985	59,865	5,571	9.3
1986	63,772	5,650	8.9
1987	58,833	5,597	9.5
1988	59,674	5,692	9.5
1989	55,763	5,598	10.0
1990	56,505	6,339	11.2
1991	54,879	6,189	11.3
1992	54,762	5,878	10.7
1993	56,700	5,925	10.4
1994	63,015	6,493	10.3
1995	62,913	6,848	10.9
1996	64,066	6,555	10.2

〈자료: 일본소방청, 화재연보〉

〈표 5〉 영국의 전기화재 분포

구분 연도	전체화재(건)	전기화재(건)	점유율(%)
1991	1,049	141	13.4
1992	921	150	16.2
1993	661	109	16.5
1994	621	122	19.6
1995	650	121	18.6

주 : 재산손실 50,000£ 이상 또는 사상자 발생화재
 자료 : 영국방화협회(FPA), Fire Prevention January 1997

〈표 6〉 한국·일본·대만의 전기화재 발생현황

구분 연도	한 국	일 본	대 만
1990	5,249	6,339	1,839
1991	6,160	6,189	1,885
1992	6,422	5,878	2,065
1993	7,153	5,925	2,282
1994	8,619	6,493	2,471
1995	9,307	6,848	2,385
1996	10,007	6,555	2,610

자료 : 한국화재통계연보, 일본화재연보, 대만중화민국 통계연감

(3) 아시아 주요국가의 전기화재 발생현황

우리와 비교 대상이 되는 일본과 대만의 경우 '90년 이후 전기화재 발생 건수는 대체로 큰 변화가 없는 반면 우리 나라는 해마다 증가하고 있다. '90년에서 '96년까지 세 나라의 화재발생 건수를 표 6에 나타내었다.

4. 맺음말

이상과 같이 겨울철의 전기설비는 인위적인 조작에 의한 것보다 자연환경의 영향으로 예기치 않는 사고를 당하게 되는 것이 대부분이다.

금년 겨울도 자연환경에 의한 전기안전사고와 전기화재 예방을 위해 미리 점검하고 예방조치를 취하여 수용가의 생산활동에 지장이 없도록 해야 할 것이다.

특히 여름철의 전기안전은 감전사고 예방측면에서 중점관리가 필요한 반면, 겨울철은 전기화재예방에 만전을 기해야 하므로 보다 철저한 점검과 시험을 통하여 대비하여야 할 것으로 생각된다. 전기설비별 점검작업 사항과 전기사용합리화 등은 전기분야 관련종사자들이 자체적으로 계획 및 대책을 강구하여 추진할 것으로 보지만 겨울철의 전기안전관리는 계절적인 면을 고려할 때 보다 더 철저한 점검과 신중한 대처가 필요한 만큼 직접시험(Testing), 검사(Inspection)를 통하여 설비 상태를 확인하는 것이 매우 중요하다. 따라서 사전에 전기안전관리전문기관의 정밀점검을 받아 효율적인 전기안전관리를 해 나가는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

끝으로 겨울철의 전기안전관리를 추진하는 과정에서 안전사고 예방에 소홀함이 있어서는 절대 안될 것이며 업체별로 구체적이며 세부적인 계획을 수립하여 겨울철 전기안전관리대책에 차질이 없도록 만전을 기하는데 최선의 노력이 요청된다고 본다. ■