

임시전력설비 감전재해 발생현황 분석에 관한 연구

한운기 · 한기봉 · 길형준 · 최충석

전기안전연구원(한국전기안전공사 부설)

1. 서론

전기에너지는 현대 산업발전에 지대한 공헌을 한 것은 사실이지만, 이러한 전기에 의해 매년 수 백 명의 감전재해자가 발생할 만큼 매우 위험한 에너지라 할 수 있다. 최근 5년간(1997~2001년) 통계자료에 의하면 알 수 있듯이, 전체 감전재해자 4,399명중 사망이 667명(15.2%), 부상이 3,732명(84.8%) 발생하였고, 1997년에 180명, 1998년에 123명, 1999년에 125명, 2000년에 107명, 2001년에 132명으로 나타났다.^{1)~2)}

감전 사고를 예방하기 위하여 지금까지는 전기설비기술기준에 의한 시공 및 유지관리와 안전수칙 준수 그리고 철저한 관리감독에 전적으로 의존하고 있지만, 이러한 수동적인 대책만으로는 감전 사고를 예방하는 데는 한계가 있다. 특히, 건설현장에서 공사기간 중 일시적인 전원공급을 위하여 사용되는 임시전력설비는 영구설비와 달리 최소한의 보호 장치만을 구비하여 운용되는 설비로서, 산만한 작업환경, 전기설비의 재사용으로 인한 노후화 등의 불안요인에 의해 다른 설비에 비해 많은 감전 위해 요인을 갖고 있다. 최근 5년간(1997~2001년)의 통계자료에서도 알 수 있듯이 이러한 불안 요인에 의하여 임시전력현장에서 매년 110명 이상의 감전재해자가 발생하며, 이는 총 감전사고 중 15% 이상의 높은 사고 점유율을 나타냈다.³⁾

따라서, 본 논문에서는 임시전력현장에서 발생한 감전사고의 예방대책 강구를 위하여 우선적으로 선행되어야 할 감전사고 발생 현황을 최근 5년간의 감전재해 분석 자료를 대상으로 전체적인 통계와 임시전력 현장에서 발생한 감전사고 통계로 구분하여 성별·연령별 사고원인 등 세부적인 분석을 통하여 감전사고 발생 원인을 구체적으로 살펴보고, 이 분석 자료를 바탕으로 이후 수행될 현장 실태분석 자료와 비교 분석하여 향후 연구의 기초 자료로 사용하고자 한다.

2. 임시전력설비의 감전재해 분석

최근 5년간(1997~2001년)의 감전재해 통계에 따르면 임시전력 현장에서 발생한 감전사고는 전체 감전사고중 15%의 높은 점유율을 차지하고 있다. 특히, 건설현장에서 공사기간 중 일시적인 전원공급을 위하여 사용되는 임시전력설비는 영구설비와 달리 최소한의 보호 장치만을 구비하여 운용되는 설비로서, 산만한 작업환경, 전기설비의 재

사용으로 인한 노후화 등의 불안요인에 의해 타 설비에 비해 많은 감전 위해 요인을 나타내고 있다. 따라서 이와 같이 타 설비에 비해 감전 위해요인을 많이 내포하고 있는 임시전력설비에 사용되는 전기설비의 전반적인 문제점을 파악하기 위하여 표 1과 같이 감전사고 현황, 재해발생 요인별, 인적사항별, 발생시기별로 구분하여 다각적인 분석을 하고자 한다.

표 1. 감전사고 발생 분석 및 항목

분석내용	세부사항
감전사고 현황	감전사고 발생현황
	성별 감전사고 발생현황
재해발생 요인별	전압별 감전사고 발생현황
	행위별 감전사고 발생현황
	사고설비별 감전사고 발생현황
인적사항별	직업별 감전사고 발생현황
발생시기별	월별 감전사고 발생현황

2.1 감전사고의 발생현황

그림 1은 최근 5년간 임시전력설비에서 발생한 감전사고 재해자의 현황을 나타내고 있다. 그림 1에서 보는 바와 같이 사망자는 17%, 부상자는 83% 이었다. 사망과 부상을 포함한 전체 재해자수는 1997년도에 187명, 1998년도에 155명, 1999년도에 118명, 2000년도에 115명으로 해마다 감소하였지만, 2001년에는 147건으로 급격히 증가하였다. 감전사고로 인한 사망자의 경우도 1997년도에 35명, 1998년도에는 27명, 1999년에는 14명, 2000년에는 13명으로 감소추이를 보이다가 2001년에는 32명으로 사망자의 수가 증가하였다.

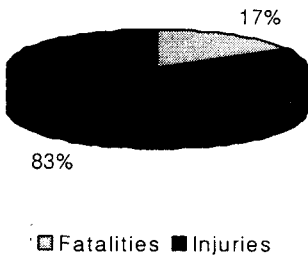


그림 1. 임시전력 현장의 감전재해자

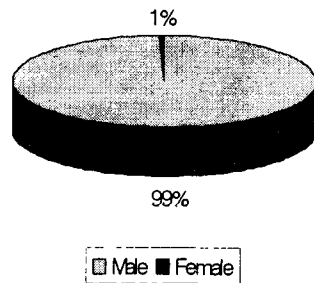


그림 2. 성별 감전재해자

2. 2 성별 감전사고의 발생현황

임시전력설비에서 발생한 감전 사고를 성별로 구분하면 그림 2와 같다. 그림 2에서 보는 바와 같이 임시전력설비에 의한 감전사고는 특성상 남성에 의한 사고가 절대적으로 많은데, 이와 같이 남성의 감전사고자가 여성에 비해 많은 이유로는 임시현장에서 공사 감독하는 건축인과 임시전력설비를 설치하고 관리하는 전공·전기기술자 등이 대부분 남성이 종사하기 때문인 것으로 분석되고 있다.

2. 3 전압별 감전사고의 발생현황

표 2에서는 최근 5년간 발생한 감전 사고를 사고전압 별 감전사고 발생현황별로 구분하여 나타냈다. 본 표에서 보는 바와 같이 감전사고자 722명 중에서 22.9kV에서 270명(37.4%)의 감전사고가 발생하여 가장 높은 사고율을 나타냈고, 그 다음으로는 220V에서 220명(30.5%), 380V에서 148명(20.5%)으로 나타났다. 이와 같은 전압에서 감전재해는 철공, 중장비기사, 건축기능공 등의 일반인들이 특·고압선로 부근에서 작업 중 충전부에 접촉하거나 건축용 전기설비의 취급 부주의에 의한 것으로 분석된다.^{4)~5)}

2. 4 행위별 감전사고의 발생현황

표 3에서는 최근 5년간 임시전력설비에서 발생한 감전 사고를 발생 당시의 행위별로 구분하여 분석한 결과를 보이고 있다. 표 3에서 보는 바와 같이 전기공사 중 발생한 감전사고가 266명(36.8%)으로 가장 많았고, 건축공사 중에 발생한 감전사고도 195명(27.0%)으로 이 두 가지 행위에서 대부분의 감전사고가 발생하는 것으로 나타났다. 이러한 행위에 의한 감전사고자의 직업은 대부분 전기 기술자로 순간적인 착각이나 실수 또는 주변의 위험한 전기시설물에 대한 주의부족 등 안전수칙을 제대로 준수하지 않아서 발생한 것으로 나타났다.^{6)~7)}

표 2. 전압별 감전사고의 발생현황

전압	1997-2001(기간)	
	재해자수	점유율(%)
DC	1	0.1
110V	2	0.3
220V	220	30.5
380V	148	20.5
440V	19	2.6
3,300V	12	1.7
6,600V	25	3.5
11.4kV	9	1.2
22.9kV	270	37.4
22.9kV초과	14	1.9
불명	2	0.3
계	722	100

표 3. 행위별 감전사고의 발생현황

행위	1997-2001(기간)	
	재해자수	점유율(%)
전기공사	266	36.8
전기운전	14	1.9
이동기기	72	10.0
건축공사	195	27.0
중기운전	99	13.7
물건운반	42	5.8
청소도색	9	1.3
장난놀이	2	0.3
기타	23	3.2
계	722	100

특히, 중기운전 중에 발생한 감전사고가 99명으로 13.7%를 점유하고 있으며, 또한 이동기기에 의한 감전사고도 72명으로 점유율 10%를 차지한다는 것이다. 이러한 감전사고의 경우 사고 대부분은 전기에 대한 상식 부족으로 공사작업 중 충전부에 접촉하거나, 누전기기의 지속사용에 기인한 사고로 분석되는 바, 공사작업 전 사용 전기설비의 점검 및 최소한의 안전조치가 선행되어야 하며, 또한 충분한 안전교육 및 감시자를 배치하여 감전사고가 발생하지 않도록 임시전력설비에 대한 안전관리 강화가 필요한 것으로 나타났다.⁸⁾

2. 5 사고설비별 감전사고의 발생현황

표 4에서는 임시전력설비에 의하여 발생한 사고 설비별 감전사고 발생현황을 보이고 있다. 표 4에서 보는 바와 같이 사고설비별 감전사고는 전기배선에 의한 감전사고자가 전체 722명중 290명(40.2%)으로 가장 높은 사고율을 나타냈고, 다음으로 송배전선에 의한 사고가 184명으로 25.5%로 차지해 이 두 설비에서 감전사고 대부분이 발생하였음을 알 수 있다. 이 외에도 배선기구에 의한 감전사고가 77명(10.7%), 이동기기에 의한 감전사고가 71명(9.8%), 수전설비에 의한 감전사고도 69명(9.5%) 발생하였다. 이러한 설비에서 감전사고가 많이 발생하는 것은 전기공사·보수 및 점검 등의 작업 시 노출된 충전부에 쉽게 접촉 가능하기 때문으로 분석된다.

표 4 사고설비별 감전사고의 발생현황

설비	1997-2001(기간)	
	재해자수	점유률(%)
전기배선	290	40.2
송배전선	184	25.5
수전설비	69	9.5
배선기구	77	10.7
이동기기	71	9.8
동력기기	21	2.9
가전기기	1	0.1
조명장치	7	1.0
기 타	2	0.3
계	722	100

표 5 임시전력설비에서 발생한 월별 감전사고의 발생현황

월별	1997-2001(기간)	
	재해자수	점유율(%)
1월	31	4.3
2월	29	4.0
3월	52	7.2
4월	63	8.7
5월	54	7.5
6월	74	10.3
7월	102	14.1
8월	118	16.3
9월	72	10.0
10월	54	7.5
11월	42	5.8
12월	31	4.3
계	722	100

2. 6 월별 감전사고의 발생현황

표 5에서는 임시전력설비에서 의하여 발생한 최근 5년간의 월별 감전사고 발생현황을 보이고 있다. 표 5에서 보는 바와 같이 연중 감전사고가 많이 발생하는 달은 6, 7, 8, 9월로 전체사고의 50.7%정도의 점유율을 차지하고 있다. 이와 같이 여름철에 감전사고가 많이 발생하는 것은 높은 습도와 무더운 날씨로 인한 집중력의 부족, 간편한 복장으로 인한 신체의 노출이 많게 되고, 땀으로 인해 인체가 젖어있는 등 그만큼 감전사고 발생 가능성이 높은 상태로 있기 때문에 여름철 감전사고가 많이 발생하는 것으로 분석된다.

3. 결 론

최근 5년간(1997~2001년)의 임시전력설비에서 발생한 감전사고 통계로 구분하여 분석한 결과를 정리하면 다음과 같다.

최근 5년간 임시전력설비에서 발생한 감전사고 발생현황을 분석한 결과, 1997년도에 187명, 1998년도에 155명, 1999년도에 118명, 2000년도에 115명으로 해마다 감소하였지만, 2001년에는 147건으로 급격히 증가하였다. 감전사고로 인한 사망자의 경우도 1997년도에 35명, 1998년도에는 27명, 1999년에는 14명, 2000년에는 13명으로 감소추이를 보이다가 2001년에는 32명으로 사망자의 수가 증가하였을 뿐만 아니라 사망률도 21.8%로 매우 높아졌음을 알 수 있다.

전압별 감전사고 발생현황을 살펴보면, 22.9kV에서 270명(37.4%)의 감전사고가 발생하여 가장 높은 사고율을 나타내었다. 또한, 감전 사고를 발생 당시의 행위별로 구분하여 분석한 결과, 전기공사 중 발생한 감전사고가 266명(36.8%)으로 가장 많았고, 건축공사 중에 발생한 감전사고도 195명(27.0%), 이 두 가지 행위에서 대부분의 감전사고가 발생하는 것으로 나타났으며, 그 외에도 중기운전 중에 발생한 감전사고가 99명으로 13.7%를 점유하고 있으며, 또한 이동기기에 의한 감전사고도 72명으로 점유율 10%를 차지하였다. 사고설비별로 구분하면 전기배선에 의한 감전사고자가 전체 722명중 290명(40.2%)으로 가장 높은 사고율을 나타냈고, 다음으로 송배전선에 의한 사고가 184명으로 25.5%로 차지해 이 두 설비에서 감전사고 대부분이 발생하였음을 알 수 있다. 이외에도 배선기구에 의한 감전사고가 77명(10.7%), 이동기기에 의한 감전사고가 71명(9.8%), 수전설비에 의한 감전사고도 69명(9.5%) 발생하였다. 월별 감전사고의 발생현황에 있어서는 여름철인 6, 7, 8, 9월에 전체사고의 50.7%를 차지하였다.

4. 향후계획

결론적으로, 임시전력설비에서의 감전사고는 순간적인 착각, 실수, 안전수칙 미준수

등 여러 가지 요인이 있을 수 있으며 감전사고의 방지를 위해 충분한 안전교육, 감시자의 배치 등을 통해 안전관리를 강화할 필요가 있다. 상기한 분석 자료는 향후 임시전력 설비 뿐만 아니라 유사 전기설비에도 전기설비 안정화, 전기재해 예방 등의 측면에서 사용될 수 있고 전기안전 개선안의 기초 자료로 활용될 수 있을 것이라고 판단된다.

감사의 글

본 연구는 산업자원부 전력산업조성사업의 지원에 의하여 수행되었음.

참고문헌

- 1) 한기봉 외 2, "22.9kV에서의 감전위험성 연구", 한국전기안전공사, pp.11~33, 2002.
- 2) 최충석 외 5, "전기화재공학", 동화기술, pp.73~115, 2001.
- 3) 한국전기안전공사, "전기재해 통계분석", 1997~2001.
- 4) J. M. Nahman, "Assessment of the risk of fatal electric shocks inside a substation and in nearby exposed areas", IEEE Trans. Power Delivery Vol. 5, pp.1794~1801, 1999.
- 5) G. Parise,, "A summary of the IEC protection against electric shock", IEEE Trans. Industry Applications, pp.911~922, 1998.
- 6) 대한전기협회, "전기관계법규집", pp.447~453, 2001.
- 7) A. M. G. Minto, "Some aspects of precautions against electric shock and earth faults in electrical installations", Third International Conferance on IEMSS, pp.36~41, 1988.
- 8) T. Bernstein, "Electric shock hazards and safety standards ", IEEE Trans . Education, pp.216~222, 1991.