

임시전력 건설현장에 사용되는 전기설비의 감전위험에 관한 현장실태 조사 및 분석

(The Investigation and Analysis of Field Condition on the Electrical Shock Hazard of
Electrical Facilities Used for Temporary Power Supply at Construction Site)

길형준* · 이복희

(Hyoung-Jun Gil · Bok-Hee Lee)

요 약

건설현장에서 공사기간 중 일시적인 전원공급을 위하여 사용되는 임시전력설비는 영구설비와 달리 최소한의 보호장치만을 구비하여 운용되는 설비로서, 산만한 작업환경, 전기설비의 재사용으로 인한 노후화 등의 불안요인에 의해 타설비에 비해 많은 감전위험요인을 나타내고 있다. 이에 임시전력설비의 감전위험요소를 분석하기 위해 수전설비, 배·분전반 등에 대한 실태조사 및 설문조사가 병행하여 실시되었으며 관련 전문가, 연구원, 한국전기안전공사 기술자 등에 의해 전국적으로 실시되었다. 그 대상은 공항, 아파트, 시립운동장 등 다양하였다. 실태조사의 분석결과 자물쇠장치의 불량, 충전부 방호의 미흡 등 문제점이 나타났으며 이를 해소하기 위해서는 관련 제도개선, 안전교육, 안전점검 등이 이루어져야 한다. 향후 분석 자료는 건설현장에서의 감전사고를 방지하는데 활용될 수 있으며 전기설비를 안정화시키는데 이용될 수 있을 것이다.

Abstract

The temporary power installations are to be used for temporarily supplying power during work at construction sites and have a minimum of protective devices to differ from permanent installations. There are many risk factors caused by loose working environments, deterioration of installations at construction sites. To analyze risk factors of temporary power installations, the investigation and the questionnaire were carried out side by side for power receiving system, patch and panel boards, and were performed by researcher, the related expert, engineer of Korea Electrical Safety Corporation all over the country. The objects were variable such as an airport, an apartment, a municipal playground. As a result, there are many problems such as a bad lock, poor protection of charging department. Solvable methods are improvement of the related regulation, safety education, safety check and so on. In the future, the analytical data can be applied to prevent the electrical shock at construction site, and can be used to stabilize electrical installations.

Key Words : Temporary power installation, Electrical shock, Risk factors, Investigation

* 주저자 : 전기안전연구원 재해연구팀 연구과장

Tel : 031-580-3037, Fax : 031-580-3045

E-mail : fa523@paran.com

접수일자 : 2004년 9월 7일

1차심사 : 2004년 9월 9일

심사완료 : 2004년 9월 24일

1. 서론

21세기 정보화 구축에 따른 정보처리의 고속화, 대용량화, 산업의 고도화 및 생활의 현대화로 인하여 전력사용이 급증하면서 전력 공급 규모도 점차 고전압, 대용량화되고, 전력계통과 전력설비가 복잡해지고 있다. 사회구조의 혈관과 같은 전기는 각종 보호 장치의 개발 및 보급에 따라 안전하고 편리하게 사용할 수 있지만, 부주의한 취급 또는 부적합 전기시설물을 사용할 경우 감전에 의하여 사망으로까지 이어질 수 있다는 문제점을 지니고 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 타설비에 비해 많은 감전위험을 나타내고 있다. 임시전력설비에서는 각종 사고를 방지하기 위하여 작업 전의 안전교육에 상당 부분 의지하고 있으나, 건설현장의 작업여건상 잡부들의 잦은 출입으로 인하여 충분한 안전교육을 실시하는 것이 어려운 뿐만 아니라 빈번한 작업의 변화, 불량한 충전부 차폐 등의 불안요인에 의해 감전사고 발생 확률이 영구설비와 비교할 때 높다고 할 수 있다[1-3].

따라서 본 논문에서는 이러한 위험요인을 파악 및 분석하기 위해 건설현장에서 임시적으로 사용되는 수전설비, 배·분전반, 임시배선 등에 대해 현장실태 조사 및 설문조사가 병행되어 전국적으로 실시되었으며, 이에 근거하여 건설현장에 존재하는 관련 규정의 준수 여부, 충전부 방호 여부, 방호장치의 시설상태 등 감전 위험요인을 조사·분석하여 문제점을 도출시키고 그 문제점에 대해 적합한 감전사고 예방대책을 제시하고자 한다.

2. 조사방법 및 대상

건설현장의 조사방법은 실제 방문조사와 설문조사를 병행으로 실시하였으며, 실태조사의 대상은 대형 건설업체가 공사 중인 서울 8개소, 경기 4개소, 전남 2개소, 경남 6개소, 충북 1개소 등의 총 21호이며

건설현장의 용도는 공항, 아파트, 전차선로, 시립운동장, 문화센터 등으로 다양하였다. 현장감있는 실증 데이터를 확보하여 임시전력설비에서의 감전사고 해소방안을 강구하기 위해 전국 65개의 한국전기안전공사 사업소의 경력 15년 이상의 전문인력, 관련 전문가, 연구원 등으로 실태조사팀을 구성하여 과학적이고 전문적인 실태조사를 전국적으로 실시하였다. 조사기간은 2003년 7월부터 2004년 1월까지이며 주대상은 수전설비의 시설상태, 충전부의 방호상태, 배·분전반의 감전위험요소 등이다.

설문조사에 있어 정확성, 객관성, 실용성 등을 갖추고 대표성을 나타내기 위해 대형 건설업체의 경력 10년 이상의 전문성을 갖춘 고급기술자들을 주요 설문대상으로 하였으며 약 100개소의 건설현장에 대해 실시하였다. 하나의 대규모 건설업체 현장에는 수십 개의 협력업체가 하부구조를 이루고 있으므로 현장 총괄 감독인 관리·기술자들에게 설문조사를 실시한 것은 대표성, 전문성, 객관성 등의 측면에서 더욱 효율적이기 때문이다.

건설현장의 전기설비를 매년 정기적으로 검사하여 불량여부를 판단하는 국가안전 전문기관인 한국전기안전공사에서는 전기사업법에 근거하여 점검 및 검사를 매년 실시하고 있다. 그림 1은 임시전력설비에서 발생한 1999년도부터 2003년도까지 최근 5년간의 연도별 점검결과 부적합현황을 보이고 있다. 점검결과에 대한 추이를 살펴보면 1999년에서 2001년도 사이에는 약 5%의 부적합률을 나타냈으나, 2002년도와 2003년에는 약 9%의 설비에서 부적합한 것으로 판정되었다. 이와 같은 변화는 경기의 부양으로 인한 일부 시공업체의 난립과 검사항목에 대한 변화가 있었기 때문인 것으로 판단된다.

가장 높은 부적합률을 나타낸 2003년의 부적합설비의 유형을 살펴보면, 가장 높은 점유율을 나타낸 항목은 시공불량으로 전선류, 접지설비, 배전반 등의 설비로 나타났고, 다음으로 차단기, 변압기, 피뢰기 등의 용량미달로 지적되었다. 이외에 기기 미설치로 수배전반에 설치되어야 할 설비가 시공상의 부주의로 인해 생략되어 시공된 경우와 시험미필, 기기결함, 동작불량, 이격거리 순으로 조사되었다.

그림 2는 현장실태조사를 통한 위험요소의 분석

과정을 나타낸 것이다. 먼저 실태조사팀을 구성하여 현장실태조사 및 설문조사를 병행하여 실시하였으며 이를 토대로 건설현장의 수전설비, 배·분전반 등의 위험요소를 분석한 후 감전사고를 감소시키기 위한 적합한 대책을 제시하였다.

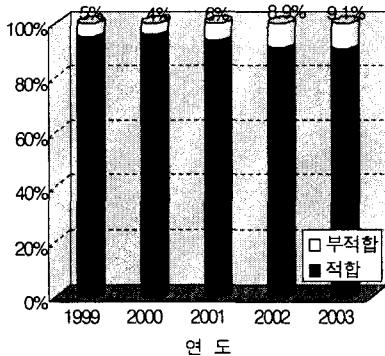


그림 1. 임시전력설비에서의 부적합률
Fig. 1. Incongruity rate of temporary power installations

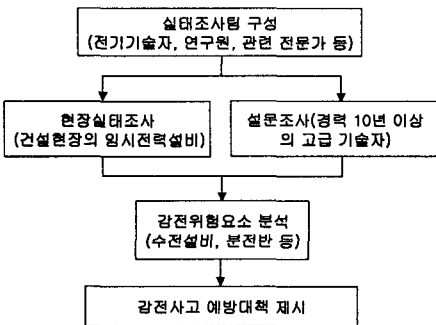


그림 2. 조사대상의 분석과정
Fig. 2. Analytical process of objects

3. 실태조사 및 분석

3.1 임시전력설비의 구성 및 감전통계

건설현장의 임시전력설비에는 다양한 감전 위험요인이 존재하고 있지만, 그 구성요소를 크게 구분하면 그림 3에 나타낸 바와 같이 수전설비, 배·분전반, 임시배선 및 이동용 전기기계기구 등으로 분류할 수 있다. 본 논문에서는 상기 구성 요소에 대한 현장실태조사를 통해 건설현장에 존재하는 감전 위험요인을 조사·분석하였다.

한국전기안전공사에서 실시한 최근 5년간(1997~2001년)의 감전재해 통계에 따르면 임시전력현장에서 발생한 감전사고는 전체 감전사고중 약 15%의 높은 점유율을 차지하고 있다. 특히 건설현장에서 공사기간 중 일시적인 전원공급을 위하여 사용되는 임시전력설비는 영구설비와 달리 최소한의 보호장치만을 구비하여 운용되는 설비로서 산만한 작업환경, 전기설비의 재사용으로 인한 노후화 등의 불안요인에 의해 타설비에 비해 많은 감전 위해 요인을 나타내고 있다[3].

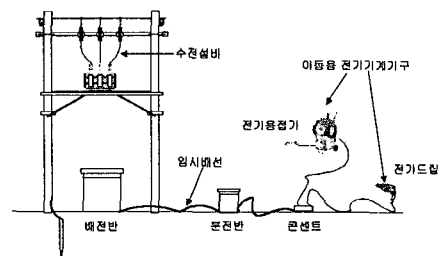


그림 3. 임시전력설비의 구성도
Fig. 3. Schematic diagram of temporary power installation

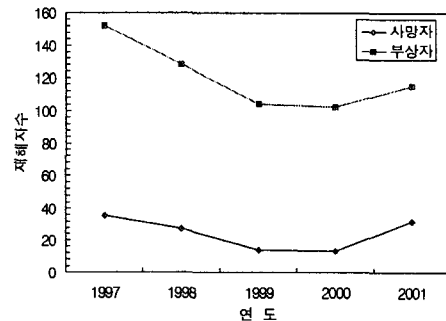


그림 4. 임시전력설비에서의 감전재해자수
Fig. 4. The number of shock victims in temporary power installation

그림 4는 최근 5년간 임시전력설비에서 발생한 감전사고 재해자의 현황을 나타낸다. 1997년부터 2000년까지 해마다 재해자가 감소하다가 2001년에는 다시 증가추세를 나타내었다. 이는 국내 경제위기와 맞물려 경기 침체의 영향에 의한 것으로 판단되며, 2001년부터 건설경기가 회복되면서 그만큼 감전재해도 증가한 것으로 분석된다. 최고의 재해율을

나타낸 1997년에는 감전사망자가 35명이나 되었고, 이는 인구 백만명당 0.7명 정도이다.

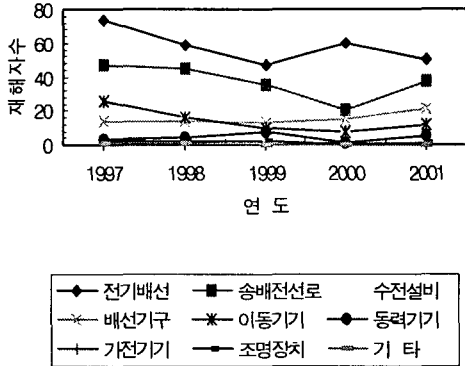


그림 5. 설비별 감전재해자수
Fig. 5. The number of shock victims by installation

그림 5는 건설현장의 설비별 감전재해자수를 나타낸다. 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. 이외에도 배선기구에 의한 감전사고가 77명(10.7%), 이동기구에 의한 감전사고가 71명(9.8%), 수전설비에 의한 감전사고가 69명(9.5%) 발생하였다. 이러한 설비에서 감전사고가 많이 발생하는 것은 전기공사·보수 및 점검 등의 작업시 노출된 충전부에 쉽게 접촉 가능하기 때문이라 분석된다.

3.2 수전설비

수전설비란 특고압을 고압 또는 저압으로 변성하여 부하설비에 알맞은 전원을 공급하는 변압기 등의 설비 일체를 말한다. 조사대상 건설현장 21호중 특고압으로 수전 받는 수용가는 17호로 전체의 81%를 점유하고 있으며, 건설현장의 수전설비는 대부분 옥외에 설치되어 있고 설치형태는 H 변대가 19호(90%)로 가장 많았다. 이는 설문조사의 93%와 거의 동일한 점유율을 나타낸다고 볼 수 있다. 건설현장에서의 수전설비 형태는 H 변대, 지상노출, 지상

큐비클 등이 있으며 설문조사를 통한 특이한 사항으로는 한국전력공사 변압기에서 직접 공급받는 수용가도 있었다. 건설현장의 특성상 공사를 위한 수전설비는 대부분 한시적인 성격을 나타내며 아파트, 전차선로 등은 수전설비 설치공간 확보가 어렵고 일반인 및 작업자들의 빈번한 출입으로 인하여 이에 대한 안전 확보를 위해 충전부와 의 충분한 이격거리를 확보하도록 대부분의 수용가에서는 높이, 설치공간 등을 고려하여 H 변대를 많이 설치하고 있었다. 그림 6은 건설현장에서 가장 많이 사용되는 H 변대형 수전설비의 개략도이다. H 변대형 수전설비의 개략적인 구성요소는 기중부하개폐기(인터럽터 스위치), 피뢰기, 계기용 변성기, 변압기, 울타리 등이 있다[4].

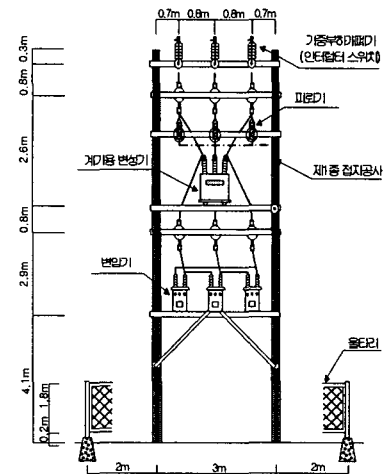


그림 6. H 변대형 수전설비의 개략도
Fig. 6. Schematic diagram of H-type power receiving system

건설현장의 방호방법으로는 보호울타리, 위험표지판, 자물쇠장치 등이 있다. 보호울타리의 개념은 충전부분으로부터 적절한 거리를 이격시켜 인축의 접촉을 금지하는 것을 주목적으로 하는 것이다. 보호울타리 규정은 「전기설비기술기준 제50조 발전소 등의 울타리·담 등의 시설」에 기술되어 있으며 울타리·담 등의 높이는 2[m] 이상으로 하도록 되어 있다. 또한 「내선규정 705-4 수전설 등의 시설」에 의하면 수전실 또는 큐비클 등에는 적당한 위험표시를 설치하도록 규정하고 있고 자물쇠로 잠글 수 있는

구조로 하도록 명기되어 있다[5][6].

특히 그림 7(a)는 H 변대형의 일례이며 자물쇠장치가 불량이거나 울타리가 파손되는 등 불안전 요인을 갖고 있는 상태이다. 또한 일부 현장의 경우, 그림 7(b)와 같이 수전설비 부근에 수목이 울창하게 자라고 건축자재가 쌓여있는 불안정한 모습을 나타내고 있는 현장도 있었으며 이러한 불안요소를 제거하기 위해 주변 환경 정리를 하는 것이 바람직하다.

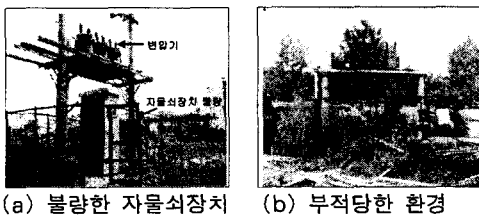


그림 7. 불량한 자물쇠장치 및 부적당한 환경의 일례
Fig. 7. Example of a bad lock and hostile environment

표 1에서는 수전설비의 자물쇠장치 상태에 대한 분석 결과를 나타내었다. 실태조사 수용가 21호중 울타리 및 자물쇠장치가 양호한 현장은 18호(86%)이며 설치, 교체, 보수 등이 필요한 현장은 3호(14%)로 나타났다. 울타리 및 자물쇠장치가 불량하거나 미설치된 경우 전기상식이 부족한 작업인부나 일반인들이 출입할 수 있어 감전사고 발생 가능성이 있으므로 시급한 개·보수가 필요하다.

표 1. 울타리 및 자물쇠장치 시설 상태
Table 1. The installation situation of fence and lock

구 분	자물쇠장치의 상태		계
	양 호	불 량	
호수(%)	18(86[%])	3(14[%])	21

또한, 표 2에서는 수전설비의 울타리·담 등의 높이에 대한 분석 결과를 나타내었다. 표 2에서 알 수 있는 바와 같이 울타리를 한 수용가 18호중 바닥으로부터 울타리까지의 높이가 2[m] 이상인 수용가는 14호(78%)였고, 2[m] 이하인 수용가는 4호(22%)인 것으로 나타났다. 전기 시설물의 설치시 관련 규

정을 참조하여 설치하는 것이 감전사고의 위험성을 감소시키는 측면에서 바람직하므로 시설물 책임자는 관련 규정을 숙지하여 공사 초기에 전기설비가 적합하게 시설되도록 하여야 할 것이다.

표 2. 울타리 높이의 시설 상태
Table 2. The installation situation of fence height

구 분	울타리 높이(지표면~울타리)		계
	2[m] 이상	2[m] 이하	
호수(%)	14(78[%])	4(22[%])	18

3.3 배·분전반

건설현장에서 배·분전반을 옥외에 설치할 때는 비, 바람, 눈 등으로부터 보호될 수 있는 구조이어야 한다. 또한, 충전부의 보호조치, 콘센트의 전압표시, 접지 상태, 정리정돈 상태 등이 양호하게 이루어져 있는 가를 관련 담당자가 상세하게 검토하는 것이 바람직하다[8].

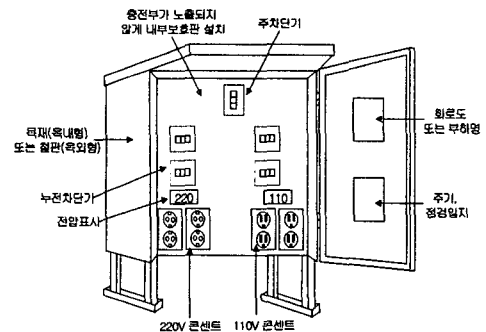


그림 8. 배전반의 개략도
Fig. 8. Schematic diagram of patch board

그림 8은 대표적인 배전반의 일례를 나타낸다. 배전반을 옥외에 설치할 때 재질에 있어 목재 보다는 철판으로 이루어진 것이 내구성 측면에서 유리하며 충전부가 노출되지 않도록 내부 보호판을 설치하는 것이 감전재해를 예방하는데 효과적이다. 또한, 외함 전면에 회로도, 부하명, 점검일지 등이 표시되어 있도록 하여 유지보수, 관리, 점검 등의 측면에서 용이하도록 하여야 한다. 또한, 누전차단기 2차측에 110[V] 및 220[V] 콘센트가 연결되어 현장에서 전기 사용시 지락에 의해 누설전류가 흐를 경우 즉시 누

임시전력 건설현장에 사용되는 전기설비의 감전위험에 관한 현장실태 조사 및 분석

전차단기가 동작하여 감전재해를 방지할 수 있도록 하여야 하며 회로보호 및 인체 감전보호를 위해 접지를 반드시 시설하고 콘센트도 접지극이 부착된 것을 사용하는 것이 바람직하다[7-10].

건설현장의 분전반에 대해 최대 분전반 개수, 분기개폐기 종류에 대해 조사를 실시하였다. 최대 분전반 개수는 그림 9에 나타난 바와 같이, 2개 이하가 7%, 3~5개가 7%, 6~10개가 65%, 10개 이상은 21%로 나타났으며, 이중 가장 높은 비율을 나타내는 것은 6~10개인 것으로 나타났다. 분기개폐기 종류는 배선용차단기(MCCB)가 93%로 가장 많이 사용하는 것으로 나타났고, 누전차단기(ELB)를 사용하는 현장도 7% 정도 있었다. 그러나 현재 커버나 이프스위치(CKS)나 나이프스위치(KS)는 거의 사용하지 않는 것으로 나타났다.

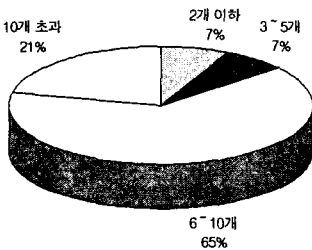


그림 9. 최대 분전반 개수
Fig. 9. The maximum number of panel board

분전반의 경우 일부 현장에서는 그림 10(a)와 같이 방수형 및 난연성 재질의 FRP(Fiberglass Reinforced Plastics)외함으로 규격화하여 견고하며 감전사고가 없도록 제작 사용하는 곳도 있으나 그림 10(b)와 같이 소규모 또는 적절한 관리·감독이 이루어지지 않은 건설현장에서는 불량한 분전함을 사용하여 감전사고 발생우려가 높은 것이 현실이다. 현재 「한국산업규격 주택용 분전반(KS C 8326)」에는 “전기공사업자가 현장에서 목판 등에 주개폐기, 분기개폐기 등을 부착하여 구성하는 분전반은 적용외로 한다”라고 되어 있다. 그러나 일반 주택보다도 건설현장이 더 감전위험성이 높으므로 관련 규격 및 제도의 개선이 이루어지는 것이 바람직하다 [3][11~13]. 분전반 내부에 있어 감전사고를 방지하기 위해 노출된 버스바나 전선을 절연테이프, 절연

페인트 등으로 절연시키고 충전부를 아크릴판, 베이 크라이트판 등으로 방호하도록 한다.

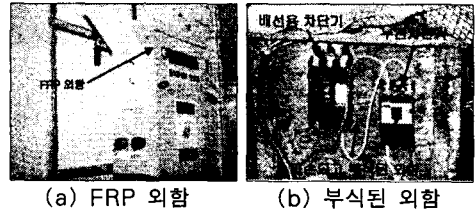


그림 10. 양호 및 불량한 분전반의 일례
Fig. 10. Example of good and bad panel boards

3.4 임시배선 및 이동용 전기기계기구

사용기간이 한시적인 건설현장의 배선에 대해서는 「전기설비기술기준 제169조 및 제269조」에서 일정 사용기간, 이격거리, 시설기준 등이 명기되어 있고 일부 사항에 대해 시설기준을 완화하여 설치 및 사용할 수 있도록 하고 있다. 건설현장의 공사기간을 조사한 결과, 조사시점 기준으로 대부분의 공사현장이 6개월을 초과하였고, 6개월 이하인 현장은 전무하였다. 이는 대형 건설업체가 공사하는 현장은 공사계획기간이 대부분 1년 이상이고 공사대상도 공항, 전차선로, 아파트 등 대형시설물이 건축되기 때문인 것으로 판단된다. 현재 건설현장에 시설되어 있는 배선은 대부분 6개월을 초과하여 전기설비기술기준에 적합하지 못한 것으로 나타났다.

건설현장의 임시배선에 사용되고 있는 전선 종류로는 단심 및 다심케이블류에 의해 시설된 현장이 전체의 97%로 대부분 안전한 전선을 사용하는 것으로 나타났으나 일부 현장 특히, 대형 건설업체가 하청을 준 협력업체 공사현장에서 인입용 비닐절연전선(DV), 600[V] 비닐절연전선(IV) 등 규격에 적합하지 않은 전선을 사용하고 있었다. 건설현장에서는 작업을 위한 중장비와 차량, 작업자 및 하도급업체가 동시 또는 시차를 두고 입체적인 작업이 이루어지므로 임시배선의 보호와 배선에 의한 감전사고방지에 특히 유의하지 않으면 안된다. 실제로 통계자료에서 알 수 있는 바와 같이, 임시배선에서 안전사고가 가장 많이 발생하고 있으므로 이에 대한 대책으로 배선의 도로횡단시 가공전선로의 충분한 지상고 확보, 지중전선로 설치 등의 방법을 고려하여야 한다. 임시배

선의 설치상태에 대한 조사결과 위험율이 가장 높은 지상전선로가 36.5[%]로 가장 많은 것으로 나타났고, 다음으로 가공전선로가 33[%]이며, 그 외에 벽부고정, 콘크리트 매설전선로 등으로 시설되어 있었다.

그림 11(a)는 전선피복이 손상된 상태로 사용되고 있는 배선이고, 그림 11(b)는 난잡하게 설치된 배선을 나타내며 그 주위에 물이 고인 웅덩이가 있으며 사용된 콘센트는 접지극 미부착 및 방우형이 아닌 것이었다. 이와 같은 상태는 감전위험이 매우 높다고 할 수 있으며 관리자의 안전점검 및 시설보수가 이루어져야 할 것이다.

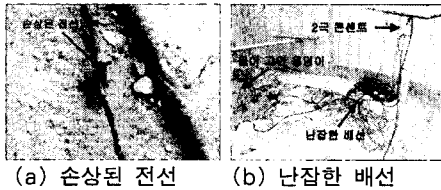


그림 11. 부적합한 배선의 일례
Fig. 11. Example of incongruent wiring

이동용 전기기계기구란 조영물에 고정하지 아니하고 사용하는 전기기계기구를 통칭하며, 이에 사용하는 전선중 조영물에 고정하지 아니하는 전선을 이동전선이라 한다. 건설현장에서 이동용 전기기계기구는 공사진행 상황별로 잦은 이동이 발생되고 이에 따라 보관 등 관리가 허술하게 되어 절연파괴, 전선피복손상 등을 일으킬 우려가 고정기기보다 훨씬 더 높다.

감전사고 예방을 위해 이동용 전기기계기구에 대해 사용전 안전점검을 실시하여야 하나 대부분의 업체는 인력부족 및 관리체계가 정립되어 있지 않아서 시행하고 있지 않았다. 조사대상 현장 중 이동용 전기기계기구 전체에 대해 안전점검을 실시하는 현장은 4.7[%], 전기용접기 등 감전사고 발생 우려가 높은 일부기구에 한해서 실시하는 현장은 30.8[%], 전혀 실시하지 않는 현장은 64.5[%]로 나타났다.

이동용 전기기계기구의 감전방지대책을 살펴보면, 개폐기의 전원측에 누전차단기를 시설, 사용 전 절연측정 등 안전점검 실시, 접지 시설 등이 있을 수 있으며, 이중 대부분의 현장에서는 누전차단기 시설로 감전사고를 예방하고 있었으며 접지시설은 거의 하지

않는 것으로 나타났다. 그림 12(a)는 건설현장에서 많이 사용되는 전기용접기를 나타내며 전격방지장치가 부착되어 안전하게 시설된 상태를 보여준다. 반면 그림 12(b)는 접속단자의 충전부가 노출되어 감전위험이 존재하는 용접기의 설치상태를 나타낸다.

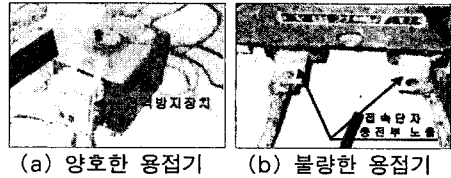


그림 12. 양호 및 불량한 용접기의 일례
Fig. 12. Example of good and bad electric welder

3.5 감전경험 및 안전교육

설문조사 결과 그림 13에 나타낸 바와 같이, 현 공사현장에서 누전으로 감전을 느낀 경험 여부에 있어 없다가 79[%], 있다가 21[%]로 나타났다. 감전의 경험에 대한 원인으로는 누전차단기 미설치 및 고장이 7[%], 접지불량 및 미실시 7%, 기타 이유로서 가설 전등선 말단의 절연처리 미흡으로 충전부 노출, 백열등 방수 소켓의 파손으로 인한 충전부위 노출 등이 있었다.

안전교육 주기에 대한 설문조사 결과는 30일 마다 실시하는 현장이 57[%]로 가장 많았고 15일 마다 실시하는 현장은 36[%]이며 매일 실시하는 곳도 7[%]나 되었다. 따라서 교육적인 면에서는 양호한 편으로 나타났으나 작업자의 부주의, 작업자의 심리적 상태, 설비 상태 등에 대한 안전관리 측면이 더 강화되어야 감전 사고를 사전에 방지할 수 있다고 본다.

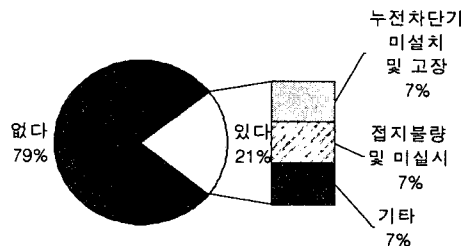


그림 13. 감전경험 및 원인
Fig. 13. Experience and cause of electrical shock

4. 결 론

상술한 바와 같이, 본 논문에서는 건설현장의 전기설비에 대한 감전 위험요인을 설문조사와 실태조사를 통해 분석하였으며 다음과 같은 결론을 얻었다.

(1) 수전설비에 의한 감전 위험요소를 살펴보면 울타리 불량, 자물쇠장치 불량 등이 있으며 이에 대한 대책으로는 수전설비에 울타리, 담 등을 설치하여 일반인 및 조수로의 접근을 방지하고 울타리 등에는 자물쇠장치를 시설하며 울타리 높이는 2[m] 이상이 되도록 하는 것이다.

(2) 배·분전반의 위험요인으로는 외함의 파손 및 부재, 자물쇠장치의 부재 및 불량, 개폐기류의 충전부 노출 등이 있었고, 이에 대한 감전방지대책으로는 외함의 유지·보수 철저, 자물쇠장치 설치, FRP 외함 사용 등이 있으며 충전부를 아크릴판, 베이크라이트판, 철판 등으로 보호하는 방법 등이 있을 수 있다.

(3) 임시배선에서 가장 많은 감전재해자가 발생하였으며 현장에서 사용기간을 초과하여 사용하였다. 전기설비기술기준을 준수하여 6개월 이상 사용하지 않도록 하고 지상전선로보다는 지중전선로를 사용하는 것이 감전방지 측면에서 유리하다.

(4) 이동용 전기기계기구는 공사진행 상황별로 잦은 이동이 발생되고 이에 따라 관리가 허술하게 되어 절연파괴, 전선피복손상 등을 일으킬 우려가 있으므로 누전차단기 및 접지를 반드시 시설하여 사용하고 사용전 안전점검을 실시하여 감전사고를 방지하도록 한다.

(5) 감전경험의 원인으로 누전차단기 및 접지 시설에 있어 불량하게 시설되거나 미설치된 경우가 높은 비율을 차지하므로 관련종사자의 안전교육, 유지·관리 등이 필요하다.

(6) 현재 분전반 관련 규격은 사용 및 생산의 합리화를 위해 제정되었으나 안전 측면은 상당히 배제되어 있으므로 이에 대한 합리적인 규격과 기술의 개발이 요구되며 앞으로 임시전력설비의 안전성에 대한 지속적인 연구를 추진할 예정이다.

References

[1] 한운기, 한기봉, 길형준, 최충석, "임시전력설비 감전제

해 발행현황 분석에 관한 연구", 한국산업안전학회 추계학술발표회 논문집, pp.118~123, 2003.
 [2] 길형준, 최충석, 한기봉, 한운기, "주요간선 도로에 설치된 가로등의 현장 실태조사 분석에 관한 연구", 한국산업안전학회 추계학술발표회 논문집, pp.293~298, 2003.
 [3] Chung-Seog Choi, Hyoung-Jun Gil, Ki-Boong Han, Woon-Ki Han, "The statistical analysis and investigation of field condition about electrical shock accidents and risk factors in temporary power installations", International Journal of Safety, Vol. 2, No. 2, pp.22~28, 2003.
 [4] Chung-Seog Choi, Woon-Ki Han, Hyoung-Jun Gil, Ki-Boong Han, "The fire characteristics of MCF insulation cover used in 22.9kV class temporary power installations", Asia-Oceania Symposium on Fire Science and Technology, pp.711~716, 2004.
 [5] 대한전기협회, "전기관계법령집", 대한전기협회, pp.292~293, 2001.
 [6] 내선규정전문위원회, "내선규정", 대한전기협회, pp.529~532, 2003.
 [7] 이복희, "접지의 핵심기초기술", 외제, pp.4~20, 2002.
 [8] 박무일, "건설현장 안전점검기준", 구미서관, pp.89~107, 2003.
 [9] Ronald P. O'Riley, "Electrical Grounding", Thomson Learning, pp.24~29, 2002.
 [10] F. Dawalibi, D. Mukedkar, "Optimum design of substation grounding in a earth structure : Part 1 -Analytical study", IEEE Trans. PAS., Vol.PAS-94, No.2, pp.252~261, 1975.
 [11] Zipse, D. W., "Are the national electrical code and the national electrical safety code hazardous to your hearth?", IEEE., Industrial and Commercial Power Systems Technical Conference, pp.1~9, 1999.
 [12] Bridges, J. E., "New developments in electrical shock safety", IEEE., International Symposium on Electro-magnetic Compatibility, pp.22~25, 1994.
 [13] 한국산업규격, "주택용 분전반(KS C 8326)", 한국표준협회, 1996.

◇ 저자소개 ◇

길형준 (吉亨准)

1969년 8월 27일생. 1997년 2월 인하대 공대 전기공학과 졸업. 1999년 동 대학원 전기공학과 졸업(석사). 현재 동 대학원 전기공학과 박사과정. 2000년~현재 전기안전연구원 재해연구팀 연구과장.
 Tel. (031)580-3037, Fax. (031)580-3045,
 e-mail : fa523@paran.com

이복희 (李福熙)

1954년 6월 29일생. 1980년 2월 인하대 공대 전기공학과 졸업. 1987년 동 대학원 전기공학과 졸업(박사). 1988~1989년 동경대학 생산기술연구소 객원연구원. 1995년 호주 Queensland대학 방문교수. 1999년 Cincinnati대학 방문교수. 현재 인하대 공대 전자전기 컴퓨터공학부 교수.
 Tel. (032)860-7398, Fax. (032)863-5822,
 e-mail : bhlee@inha.ac.kr