

건설업에서의 감전재해 감소 방안을 위한 연구

최상원[†]

한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원
(2014. 1. 8. 접수 / 2014. 5. 7. 채택)

A Study on the Decreasing Method of Electric Shock Accident in the Construction Industry

Sang-Won Choi[†]

Department of Safety Research, Occupational Safety and Health Research Institute, KOSHA
(Received January 8, 2014 / Accepted May 7, 2014)

Abstract : Regarding the characteristics of fatal electric shock accident during the past 10 years, fatalities occurred more frequently in July & August, and AM 10-12 PM & 14-16. Also, the electric shock accident is occurred more frequently in the age group from 30 to 40. Especially, the fatal electric shock accident in construction industry covered more than half of total industry. Therefore, it is strongly requested for the protection technology of an electric shock from the low voltage electric path, grounding method and workers. The aim of this study is to propose the policy about the equipment performance standards and/or worker's safety standards to revise the standards for preventing electric shock accidents on safety workings.

Key Words : construction industry, electric shock hazard/environment, electrical safety standards

1. 서론

최근 감전재해의 발생 특성과 재해원인 심층조사분석 연구¹⁾를 통하여 5인 미만 사업장, 2,000만원 미만의 공사규모, 1개월 미만의 근로자, 건설업, 전기공사보수에서 높게 나타난 감전재해와 전기분야 실용연구과제 발굴회의 개최 등을 통하여, 영국 등 선진 외국에 비해 감전사망률이 상당히 높은^{2,4)} 감전재해를 감소하기 위해서는 감전재해의 60% 이상을 차지하는 소규모 건설현장, 신규직원, 전기작업자에 대한 감전재해를 적극적으로 줄여야할 필요성이 대두되었으며, 아울러 건설현장의 최근 감전재해의 특성, 국내외 관련 기준, 전기·전자·정보기술과의 접목을 통하여 건설업 감전재해를 낮추기 위한 시스템적 접근이 필요하게 되었다. 또한, 재해원인에 대한 심층 조사분석을 통하여 특히, 저압에서의 감전발생 경로, 접지문제, 근로자의 방호문제 등 감전재해의 발생특성에 따른 감전방지대책을 세워야 한다.

본 연구에서는 감전 사고사례/통계 분석 및 건설현

장의 감전 환경조사를 통하여 건설업에서의 감전재해를 감소시키기 위한 기술적, 제도적 방안을 제안하고자 한다.

2. 건설업 감전재해의 분석 및 특성

2.1 분석 대상

최근 건설업에서의 감전재해의 특성을 확인하기 위하여 한국산업안전보건공단 재해통계자료에서 2000년부터 2011년까지 11년간의 감전통계 데이터베이스(6,343건)를 활용하였다⁵⁻⁹⁾.

2.2 분석 방법

최근 11년간의 건설업에서의 감전재해(2,881건), 제조업에서의 감전재해(1,591건)에 대하여 월별, 시간대별, 요일별, 연령별, 성별, 사업장 규모별, 근속기간별, (대)(소)업종별, (대)(소)직종별, 지역별 및 국가별의 일련현황 분석, 작업내용별, 감전형태별, 감전기인물별, 재해장소별, 전격경로별, 전압형태별, 감전전압별 및 2

[†] Corresponding Author :Sang-Won Choi, Tel : +82-52-703-0853, E-mail : swchoi@kosha.net
Department of Safety Research, Occupational Safety and Health Research Institute, 400, Jongga-ro, Jung-gu, Ulsan 681-230, Korea

차재해 발생형태별의 상세분석을 하였다. 각각의 형태에서 전체재해자, 부상자 및 사망자로 구분하여 분석하였다.

2.3 분석 결과

건설업에서의 감전재해와 제조업에서의 감전재해 특성을 살펴보면 다음과 같다.

- 월별 감전 재해자는 건설업, 제조업 모두 7월, 8월에 가장 많이 발생하였으나 건설업에서는 1월, 2월에서는 비교적 낮게 발생되었다.

- 시간대별 감전 재해자는 건설업에서는 08시-10시 사이에서 가장 많이 발생하였으나 제조업에서는 08시-18시의 주간근무시간 사이 전반에서 발생하였다.

- 요일별 감전 재해자는 건설업, 제조업 모두 일요일에서 가장 낮게 발생하였으나, 건설업에서는 목요일에 높게 나타났다.

- 연령별 감전 재해자 건설업에서는 30-40대에서 높게 발생하였으며, 50대에서도 증가하는 추세이며, 20대 후반, 30대 초반에서는 급격하게 감소하였다. 제조업에서는 2009년 이전에는 20대 후반, 30대에서 높게 발생하였으나, 최근에는 현저하게 감소하고 있는 반면 50대 전반에서는 2004년 이후 꾸준히 증가추세에 있다.

- 성별 감전재해자는 건설업과 제조업 모두 남성의 재해자 비율이 여성의 재해자 비율보다 월등히 높게 발생되었다.

- 규모별 감전 재해자는 건설업과 제조업 모두 5인 미만에서의 규모에서 가장 많은 재해자가 발생되었다. 특히, 2000년 중반 이후로 재해자가 많이 증가하였다.

- 공사규모별 감전 재해자는 건설업에서만 특징과 같다. 제조업에서의 공사도 건설업에 재해자가 포함되기 때문이다.

- 근속기간별 감전 재해자는 건설업에서는 1개월 미만에서 가장 많은 재해자가 발생하였으나, 최근 제조업에서는 큰 차이를 구분할 수 없다.

- 소업종별 감전 재해자는 건설업에서는 건축건설공사 및 기타건설공사업종에서 전적으로 많은 재해자가 발생되었고, 반면 제조업에서는 기타전기기계기구제조업과 플라스틱가공제품제조업에서 많은 재해자가 발생되었다.

- 대직종별 감전 재해자는 건설업에서는 2009년 이전에는 기능원 및 관련기능 종사자에서 많이 발생하였으나 최근에는 전문가에서 높게 나타났다. 제조업에서는 2002년 이전에는 단순노무종사자에서 아주 높게 발생하였으나 그 이후로는 다른 직종과의 큰 차이가 없었다.

- 소직종별 감전 재해자는 건설업에서는 기타전기기술자가, 제조업에서는 단순노무종사자에서 가장 많은 재해자가 발생되었다.

- 지역별 감전 재해자는 건설업에서는 경기도에서 가장 많은 재해자가 발생되었고 그다음으로는 서울에서 발생하였다. 제조업에서도 마찬가지로 경기도에서 가장 많은 재해자가 발생되었지만, 그 다음으로는 인천과 부산에서 재해자가 많이 발생하였다.

- 국가별 감전 재해자는 건설업과 제조업 모두 외국인보다는 한국인 재해자가 월등히 많이 발생되었다.

- 작업내용별 감전 재해자는 건설업은 전기공사보수를 하는 작업에서 가장 많은 재해자가 발생하였다. 그러나 제조업에서는 기계설비 작업보수와 중장비작업, 전기공사보수 등의 작업에 대하여 큰 차이가 없었다.

- 기인물별 감전 재해자는 건설업에서는 배선과 송배전선에서 재해자가 가장 많이 발생되었다. 제조업에서는 배선이 다른 기인물보다 재해가 많이 발생되었으며, 고정용 전기설비에서의 재해자수는 꾸준히 증가하는 것으로 나타났다.

- 감전형태별 감전 재해자는 건설업에서는 활선작업과 활선근접작업에서 다른 작업에서보다 두드러지게 많은 재해자가 발생되었으나, 제조업에서는 화상이나 절단사고 등 기타로 인한 재해 말고는 다른 작업에서의 재해자는 비슷하게 발생되었다.

- 재해장소별 감전 재해자는 건설업에서는 공사장과 철탑/전주에서 가장 많은 재해자가 발생되었으나, 제조업에서는 건설업과 다르게 공장에서 일어난 재해자가 다른 재해 장소에 비해 두드러지게 높았다.

- 전적경로별 감전 재해자는 건설업과 제조업 모두 산업재해개요에서의 정보로는 구체적으로 구분할 수 없는 것이 대부분이었다.

- 전압형태별 감전 재해자는 제조업 및 건설업 모두 교류에서 재해자가 높게 나타났다.

- 전압별 감전 재해자는 건설업, 제조업 모두 220 V로 인한 재해자가 두드러지게 많았다.

- 2차재해별 감전 재해자는 건설업과 제조업 모두 산업재해개요에 의한 구체적인 내용이 불충분하고 감전으로 인한 사고 이외의 화상 및 절단사고, 불명과 기타로 인한 재해자수가 다수로 나타났고, 그 다음은 추락에서 많은 재해자가 발생되었다.

산업현장에서의 감전사망자가 크게 감소했음에도 불구하고 우리나라의 감전사망률을 미국·일본 등의 선진국과 비교할 경우, 근로자 1백만 명당 사망자 수(감전사망 백만인율=(감전사망자 수/근로자 수)×10⁶)가 수배 높다.

Fig. 1은 업종별과 감전 재해자에 대한 사망률을 비교한 것이다. 감전재해 재해자 대비 사망률도 전산업 특히, 건설업보다도 약 3배 높게 나타나고 있다. 다만, 제조업은 전산업 이하를 나타내고 있다.

Fig. 2는 전산업, 건설업, 제조업에서의 발생한 사망자와 감전사망자에 대한 수와 비율을 비교한 것이다. 전산업과 제조업에서의 감전사망률은 비슷한 추세를 나타내고 있으나 최근에는 증가추세에 있다. 반면, 건설업에서의 감전사망률은 2007년도 이전에는 전산업, 제조업의 수배 이상 높게 나타났으나 2008년도 이후에는 급격하게 감소하여 전산업, 제조업과 유사한 비율을 점유하게 되었다. 그러나 제조업의 10년간 평균 근로자 수는 건설업의 근로자 수 보다 2배 이상 많으나, 감전재해자는 건설업에서 2배 이상 높게 나타났다.

Fig. 3은 건설업 공정률별 감전 재해자를 나타낸 것이다. 공정률별 재해자는 공사 말기 단계에서 많이 발생하였다. 이는 공사 말기에 설치공사가 활발하게 진행됨에 따라 전기 사용량이 극대화되어 발생된다고 할 수 있다.

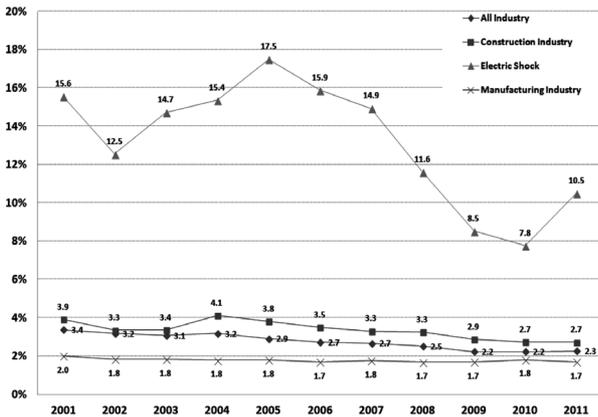


Fig. 1. Ratio of Victim to Fatal

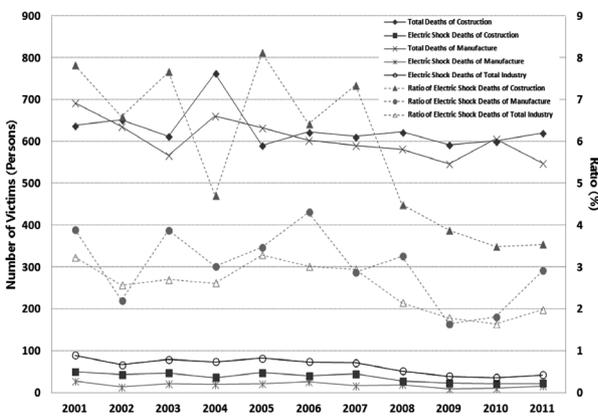


Fig. 2. Ratio of Electric Shock Deaths vs Injuries

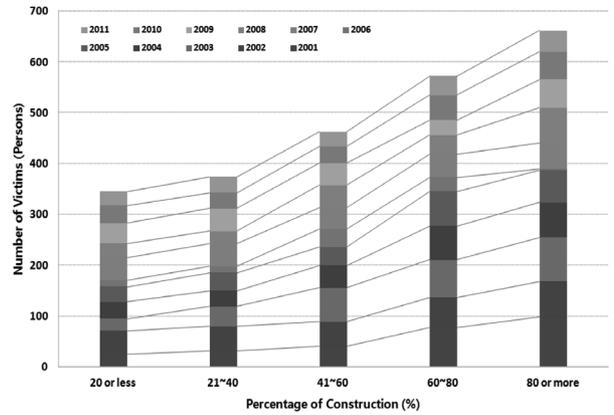


Fig. 3. Electric Shock Accidents by Percentage of Construction

Fig. 4 및 Fig. 5는 건설업, 제조업 발주기관별 감전 재해자를 나타낸 것이다. 민간에서 월등하게 높게 점유하는 것으로 나타났으며, 국영기관은 최근 들어 급격하게 감소하는 추세에 있다. 이는 발주기관 안전관리 강화에 따른 것으로 사료된다.

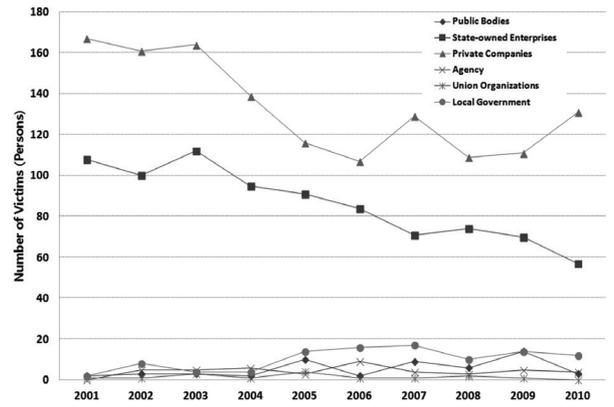


Fig. 4. Electric Shock Victim of Construction by Institutional Order

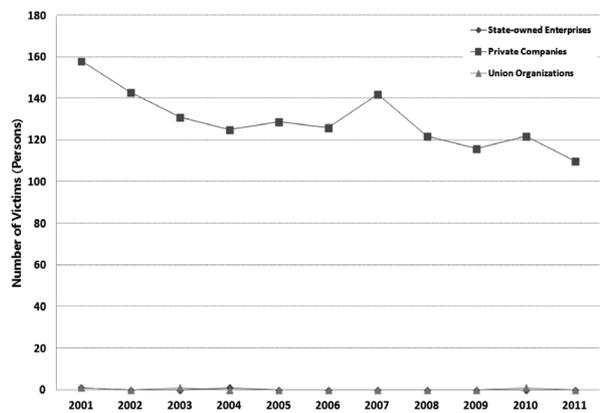


Fig. 5. Electric Shock Victim of Manufacturing by Institutional Order

2.4 특성 및 검토

건설업에서의 감전재해와 제조업에서의 감전재해 특성에서 몇 가지 주요한 차이점을 찾아냈다. 월별, 시간대별, 요일별, 연령별, 근속기간별, 업(직)종별, 작업내용별, 기인물별, 감전형태별, 재해장소별로 크고, 작은 차이점을 건주어 재해해방대책을 달리 접근할 필요가 있다.

건설업에서의 감전사망률은 2008년도 이후에는 급격하게 감소하고 있으나 이와 반대로 제조업에서의 최근에는 증가추세에 있으며, 건설업에서의 공정률별 감전재해자는 공사 말기 단계에서 많이 발생하였는데 이는 공사 말기에 설치공사가 활발하게 진행됨에 따라 전기 사용량이 극대화되어 발생된다고 할 수 있다.

건설업 발주기관별 감전재해자는 민간에서 월등하게 높게 점유하는 것으로 나타났으며, 국영기관은 최근 들어 급격하게 감소하는 추세에 있다. 이는 발주기관 안전관리 강화에 따른 것으로 사료된다.

전산업, 건설업, 제조업에서의 발생한 사망자와 감전사망자에 대한 수와 비율에서 전산업과 제조업에서의 감전사망률은 비슷한 추세를 나타내고 있으나 최근에는 증가추세에 있다. 반면, 건설업에서의 감전사망률은 2007년도 이전에는 전산업, 제조업의 수배 이상 높게 나타났으나 2008년도 이후에는 급격하게 감소하여 전산업, 제조업과 유사한 비율을 점유하게 되었다. 그러나 제조업의 10년간 평균 근로자 수는 건설업의 근로자 수 보다 2배 이상 많으나, 감전재해자는 건설업에서 2배 이상 높게 나타났다.

3. 건설업의 특성 및 감전환경 조사

3.1 소규모 건설업의 주요 특성

최근 건설업 재해를 보면, 특히 1,000만원 미만의 소규모 건설재해의 비중이 증가하고 있다. 소규모 건설현장은 시공능력이 부족하고, 규제 변화 등 외부요인에 매우 취약하며, 경영 능력도 부족한 특징을 보이며, 주요 결정을 사업주 혼자 하는 경우가 많을 뿐만 아니라 재정이 열악하였다. 또한 현재 소규모 업체가 시공하고 있는 건설 현장이 대부분을 차지하고 있다.

그동안 법규를 기반으로 안전시설과 안전장비 보급의 확대가 이루어진 결과, 중·대형 건설 현장의 재해가 어느 정도 저감될 수 있었다. 중·대형 건설 현장과 같이 소규모 건설 현장에서도 성공적으로 재해 저감이 이루어지도록 하기 위해서는 소규모 건설 현장의 특성과 근로자들을 본질적으로 이해하는 것이 필요하다고 판단된다.

실질적인 건설업 분야의 재해 저감을 위해서는 소규모 현장에 대한 강도 높은 재해 저감 방안의 시행이 필요한 시점임을 알 수 있다. 따라서 사업주가 직접 운영하거나 도급에 의해 소형 공사가 주로 소기업을 대상으로 발주되는 점과 소규모 현장의 경우 공사 기간이 짧고, 작업공정이 하도급 과정을 통하여 산발적으로 진행되는 현실에서도 사업주나 공사감독 주체들의 인식을 전환시켜야 한다.

소규모 건설 현장에서 안전교육과 재해 방지기술교육 등을 받은 적이 없는 경우가 39~49%에 달하고 있는 것으로 나타나, 소규모 현장에서 일하고 있는 근로자들의 상당수가 안전교육 등에서 소외된 근로자들이다¹⁾.

3.2 감전환경 조사 및 특성

감전재해 예방을 위한 사업장 실태 및 감전환경 조사를 위하여 소규모 사업장 50개소와 대규모 사업장 12개소의 현장을 선정하였고, 실태조사를 바탕으로 건설현장의 감전환경 조사, 전기기계·기구 사용실태에 대하여 현장 방문 및 면담을 통하여 다음과 같은 주요 결과를 얻을 수 있었다.

- 현장 실태조사 및 설문조사 결과, 대규모 사업장에 비해 소규모 사업장에서 전기설비의 유지보수 및 관리상태가 매우 취약함을 확인하였다.

- 소규모 사업장은 분전반에 접지가 안 되어 있거나, 접지선의 탈락, 비접지형 콘센트와 접지형 기계·기구를 혼용하여 사용하고 있다. 또한 오사용하고 있는 비접지형 콘센트 및 플러그의 교체 등의 관리가 이루어지지 않는 것으로 조사되었다.

- 설문조사에 의하면 ‘유지보수 및 관리에 있어서 안전관리 지침서나 가이드가 있으나 잘 지키지 않음’으로 답변하였고, 전기유자격자가 전기시설을 관리하는 것이 아니라 대부분이 현장경험자가 관리하고 있기 때문에 유지보수 및 관리가 취약한 것으로 판단되었다.

- 국내 건설현장과 제조 현장과의 특이점은 최근 10년간 통계를 활용하여 도출하였다. 제조업의 10년간 평균 근로자 수는 건설업의 근로자 수 보다 2배 이상 많으나, 감전재해자는 건설업에서 2배 이상 높게 나타났다. 저압설비 중 전기배선에서의 감전 사망자가 가장 많았으며 전기배선에서의 사망자 비율이 제조업에서는 32%인 반면, 건설업에서는 64%로 나타났다. 제조업의 경우 대부분 고정형 부하로 인하여 작업이 항상 같은 장소에서 이루어져 전기배선의 관리가 비교적 쉽고 접지로 인하여 누전 시 차단기가 바로 차단되어 감전의 위험도가 다소 낮으나, 건설현장에서 유지 보

수 및 관리가 매우 취약하여 감전재해가 더욱 많은 것으로 판단되었다.

- 전기기계·기구에 대하여 건설업의 경우는 이동형 전기기계·기구에서 발생한 감전사망자의 비율이 51%, 제조업의 경우는 제조장비 및 설비에서 76%의 사망자 비율이 나타났으며 건설업과 제조업의 각각의 환경에서 사용이 빈번한 전기기계·기구에서 사고가 발생하는 것이 확인되었다. 제조업의 경우는 제조장비 및 설비에서 감전 사고가 많이 발생하고 있으나, 건설업에서는 이동형 전기기계·기구가 대부분 차지하고 있는데, 이는 건설업의 설문조사 및 실태조사에서 확인되었다. 이동형 전기기계·기구는 주로 이동전선의 콘센트에 연결되어 사용되고 있으며 이중에서 결합 발생 시에 감전경로를 형성하는데 매우 중요한 파라미터로 확인되었다. 이동형 전기기계·기구에서 누전이 발생되고 비접지형 콘센트를 사용할 경우에 누전 개소와 접지된 다른 철골이나 시설과 연결되어 감전 회로를 형성하기 때문에 감전사고를 예방하기 위해서는 접지형 콘센트의 사용, 고강도의 이동전선 사용 및 이동형 전기기계·기구에 강화된 이중절연을 권장할 필요가 있다.

- 수중 펌프의 설치 장소인 외부 웅덩이와 강재 집수정에서 각각 전위분포 측정 실험을 실시하였으며, 외부 웅덩이의 경우 전 구간에서 인체에 유해한 높은 보폭전압을 나타내었고, 비 접지된 강재 집수정의 경우는 누전 시 209 V~211 V의 전위분포를 형성하고 있으나, 장소가 협소하여 외부에 접지된 구조체 및 율타리와 연결되면 높은 전위차가 발생하게 된다. 수중 펌프를 정기적으로 점검하고 수중펌프가 설치된 수중으로 사람이 들어가지 않도록 경고표지 및 접근 방지 시설을 설치해야 한다. 수중펌프의 잦은 누전으로 배선용 차단기를 선호하고 있는데 이는 감전위험을 방지하는 것으로 수중펌프에는 반드시 누전차단기를 설치하도록 하여야 한다.

- 건설현장에서의 감전을 방지하기 위하여 각국의 안전기준과 규정들이 있으며, 이들 안전기준과 규정에는 접지관련 설비, 배분전반, 보호장치, 콘센트, 임시배선 및 이동형 전기기계·기구에 대하여 중점적으로 기술하고 있다. 국내의 경우 이와 관련한 안전기준과 규정은 국외 못지않게 체계적으로 제시되어 있으며, 대규모 사업장의 경우는 이를 준하여 전기설비의 유지/보수/관리가 이루어지고 있는 반면, 소규모 사업장의 경우는 해당 기준이 잘 지켜지고 있지 않고 있는 것으로 나타났다.

4. 결론

본 연구에서는 감전 사고사례/통계 분석 및 건설현장의 감전 환경조사를 통하여 건설업에서의 감전재해를 감소시키기 위한 기술적, 제도적 방안을 제안하고자 한다.

- 건설현장의 초기작업을 위한 변압기, 수배전반 등을 설치하기 위하여 수행하는 배선작업 시에 감전을 방지하기 위한 배전활선작업의 위험성평가 및 대책에 관한 기술지침이 필요하다.

- 건설현장에서의 감전을 방지하기 위하여 각국의 접지관련 설비, 배·분전반, 보호장치, 콘센트, 임시배선 및 이동형 전기기계·기구에 대하여 검토결과, 이동형 전기기계·기구에서의 감전재해를 저감시키기 위하여 접지의 연속성 등 철저한 관리가 필요하며 이를 위하여 산업안전보건기준에 관한 규칙 302조 등의 기준에 대한 개정이 필요하다.

아울러 건설업에서의 감전재해를 예방하기 위하여 본 연구를 통하여 얻은 몇 가지의 다음과 같은 정책적인 제안(제언)을 하고자 한다.

- 이동형 전기기계·기구에서 누전이 발생되고 비접지형 콘센트를 사용할 경우에 누전개소와 접지된 다른 철골이나 시설과 연결되어 감전회로를 형성하기 때문에 감전사고를 예방하기 위해서는 접지형 콘센트의 사용, 고강도의 이동전선 사용 및 이동형 전기기계·기구에 강화된 이중절연을 권장할 필요가 있다.

- 근원적인 감전방지를 위한 공학적 대책의 하나로 이중절연구조 전기기계·기구에 대하여 지원금제도(또는 보조금) 도입이 필요하고, 또한 재정적·기술적 능력이 부족한 소규모 사업장의 작업환경 개선을 지원 확대가 절실하다.

- 건설현장에서는 컨베이어, 컴프레서, 배수펌프, 전기드릴기, 전기연삭기 등 이동형 전기기계·기구가 공사공법의 발달과 더불어 그 사용이 날로 증가되어 가고 있으며, 기계·기구의 종류도 매우 다양화되어 이들에 대한 악조건 사용, 장기 미사용 케이블 노화에 대한 연구가 필요하다.

- 다른 재해원인에 비하여 사망률이 매우 높은 감전재해를 예방하기 위하여 충전부 접촉 위험성이 높은 전선피복 불량 등 충전부 노출에 대한 절연보호 미조치 시 안전모 미착用に 적용하는 즉시과태료(시정)에 상응하는 제도의 도입도 필요하다고 사료된다.

- 누전차단기의 동작전류 및 차단시간에 대하여 우리나라의 사정에 충분한 성능을 갖는지에 대한 심도

있는 실증 시험이 필요하다. 이는 110 V를 사용하는 일본의 전기안전기준을 그대로 적용하고 있기 때문이다. 아울러 수중에서의 전격감도전류를 낮추는(30 mA에서 15 mA로) 것보다 오동작 등을 감안한다면 차단시간을 짧게 하는 것이 바람직하다고 판단된다.

- 수중펌프의 잦은 누전으로 배선용 차단기를 선호하고 있는데 이는 감전위험을 방치하는 것으로 수중펌프에는 반드시 누전차단기를 설치하도록 하여야 한다.

- KS 기준에도 없는 비접지형 전선릴에 대하여 철거 명령, 사용금지 등 즉시과태료 제도와 아울러 작업장 내 반입금지토록 하여야 한다.

- 소규모 건설현장에서의 감전방지를 위하여 스마트폰과 같은 개인 필수 휴대기기와 IT, ICT, RFID, USN 등 정보기술의 산업안전분야로의 융합/접목을 위한 적극적인 연구 개발을 시도하여야 한다.

References

- 1) S. -W. Choi and D. -H. Kim, "Research on the Prevention of Electric Shock Accident - II", Occupational Safety and Health Research Institute, pp. 6-43, 2013.
- 2) B. -H. Ryu, S. -W. Choi, H. -S. Kim, S. -W. Lee and W. -J. jung, "The Development of KOSHA- ESAP(Electric Shock Analysis Program) and Electric Shock Protection Devices", Occupational Safety and Health Research Institute, pp. 5-35, 2007.
- 3) B. -H. Ryu, H. -S. Kim, W. -J. Jung and S. -W. Lee, "Electric Shock Prevention Measures for Low Voltage Electrical Facilities", Occupational Safety and Health Research Institute, pp. 3-26, 2009.
- 4) B. -H. Ryu, "Enhancement of the Effectiveness for Electrical Regulation at Works - Focuss on Safety Standards Related Electrical Work-", Occupational Safety and Health Research Institute, pp. 13-24, 2009.
- 5) S. -W. Lee, H. -S. Kim and Y. -S. Hong, "Development of Risk Assessment Model for Live-line Works", Occupational Safety and Health Research Institute, pp. 8-34, 2010.
- 6) S. -W. Choi and Y. -S. Hong, "Research on In-depth Analysis of Cause and Characteristic for Recent Electric Shock Accident", Occupational Safety and Health Research Institute, pp. 5-17, 31-42, 2012.
- 7) S. -W. Choi and E. -C. Jung, "Occurrence Characteristics of Resent Electric Shock Disaster", Spring Conference of The Korean Society of Safety, p.11, 2012.
- 8) S. -W. Choi and H. -M. Kwon, "Occurrence Characteristics of Recent Electric Shock Disaster-2", Fall Conference of The Korean Society of Safety, p.43, 2012.
- 9) Analysis of Industrial Accidents, Ministry of Employment and Labor, 2000~2011.
- 10) S. -W. Choi, "Electric Shock Hazard Prevention During Summer by Analysis Electric Shock Accidents, Vol. 6, No. 4, OSH Research Brief, pp.52-53, 2012.