

# 감전재해 예방을 위한 전기공사업의 특성에 관한 연구

최상원

한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원  
(2014. 1. 8. 접수 / 2014. 2. 12. 수정 / 2014. 6. 26. 채택)

## A Study on the Characteristic of Electrical Construction Work for Prevention of Electric Shock Accident

Sang-Won Choi

Department of Safety Research, Occupational Safety and Health Research Institute, KOSHA

(Received January 8, 2014 / Revised February 12, 2014 / Accepted June 26, 2014)

**Abstract :** The live line working is inherently dangerous as the workers have to work under the risk of electrical shock and most of works are carried out at height. The live line working need the some specific techniques and higher level safety measures such as a risk assessment to carry out works safely, but the electrical construction companies performed live-line working are usually small-sized companies. They have less capacity to have own safety management system. This study intended to conduct an in-depth analysis on the cause of electric shock accidents to provide basic data for policy proposing taking into considering the past eleven years for a long-term plan. And 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, moreover, co-relation of the electrical work order form and on safety workings, especially electrical construction company/work.

**Key Words :** electric shock hazard, live-line work, electrical construction company/work

### 1. 서론

국내의 전기공사업은 '90년 초부터 비약적인 성장을 거쳐, 연평균 4%대의 성장세를 나타내고 있다. 최근 5년간(2004년~2008년)의 전기공사업 통계 자료를 기반으로 분석한 결과, 업체 수는 2004년 9,911개에서 11,193개로 연평균 3% 확장하였으며, 공사 건수는 54만 건에서 72만 건으로 7.5%의 성장세, 그리고 공사금액은 12조에서 19조로 11.2%의 연평균성장률을 기록하며 급격한 상승추세를 보이고 있다<sup>1)</sup>.

최근 10년간 감전재해의 분석결과 중에서 작업내용별 감전재해자는 최근 3년간 감소추세에 있음에도 불구하고 '전기공사보수'에서 아주 높게 나타났다. 특히, 건설업, 소규모 공사에서의 감전재해가 60%를 상회한다. 그러므로 소규모 건설업의 전기공사보수 작업 시에 대하여 감전재해 예방활동에 주력하여야 한다.

본 연구에서는 감전재해에 대하여 단편적으로 당해 연도만의 재해통계를 분석하여 단기적으로 사용하였

던 감전방지 대책을 장기적으로 계획을 세울 필요성이 대두되어 최근 10여 년간의 전기공사업 및 전기점검 중에 발생된 감전재해를 심층분석하고자 하였다.

아울러 본 논문에서는 전기공사보수를 주로 시행하는 전기공사업, 특히 공사발주 형태에 따른 재해발생 형태를 분석하고, 아울러 전기공사에 종사하는 사업주/근로자를 대상으로 안전실태를 조사하고자 하였다.

### 2. 전기공사업의 감전재해 분석 및 특성

#### 2.1 전기공사업 현황

2010년 전기공사업 통계연보(한국전기공사협회 발행)에 따르면 공사규모를 업종별로 분석하면, 1천만원 미만의 소규모 공사건수는 전문업체가 376,888건, 실적금액 6.96%, 겸업체는 140,574건(77.43%), 실적금액 3.6%이다. 이는 총 517,462건으로 전체공사의 80.65%에 해당하지만 실적금액비율로는 5.51%에 불과한 것으로, 많은 전기공사업체가 건당 1천만원 미만의 공사

\* 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

를 주로 하고 있음을 알 수 있다. 또한, 500만원 미만의 업체수가 1,951개사로 전체의 16.17%를 차지하고, 3천만원 미만의 업체수는 7,213개사로 전체의 59.8%를 차지한다. 반면 100억원 이상의 공사실적업체는 전체의 0.01%의 비율로 전기공사업체의 빈익빈부익부 현상이 나타났다.

원·하도급 공사실적을 보면, 원도급의 경우 금액대비 공사 건수 구성비율이 5백만원 미만이 71.89%를 차지한 것으로 나타났다. 하도급의 경우 5백만원 미만이 879건으로 5.12%를 차지해 원도급의 경우와 큰 차이를 나타냈다. 그 외에 눈에 띄는 점은 1억원 이상 20억원 이하 공사의 구간에서 원도급은 금액의 43.37%를 차지하고 있고 하도급은 62.58%, 전체는 47.01%를 차지해 가장 많은 공사가 이 구간에 속해 있음을 보여주었다. 하도급의 전체는 17,155건으로 2.67%, 하도급 금액으로는 3조5천억원으로 18.95%를 나타냈으며 이는 전년 대비 약 1%p 감소한 수치이다.

## 2.2 전기공사업에서의 감전재해 분석 및 특성

### (1) 분석 목적 및 대상

전기공사업에서 발생한 감전재해의 특성을 파악하기 위하여 한국산업안전보건공단 재해통계자료 중에서 2000년부터 2011년까지 11년간의 감전통계 데이터베이스(6,343건)를 활용하였다<sup>2)·10)</sup>.

주된 분석내용으로 발주기관별, 공사규모별, 건설업의 직영 및 하청공사, 전기공사업의 직영 및 하청, 전기철도공사의 직영 및 하청에서의 감전재해자에 대한 재해분석을 실시하였으며, 전기공사 발주기관별, 규모별, 업종별, 도급별(원도급, 하도급), 공종별로 감전재해와의 관련성을 찾고자 하였다.

### (2) 분석 결과 및 검토

Fig. 1은 10년간 작업내용별 감전재해자는 최근 3년

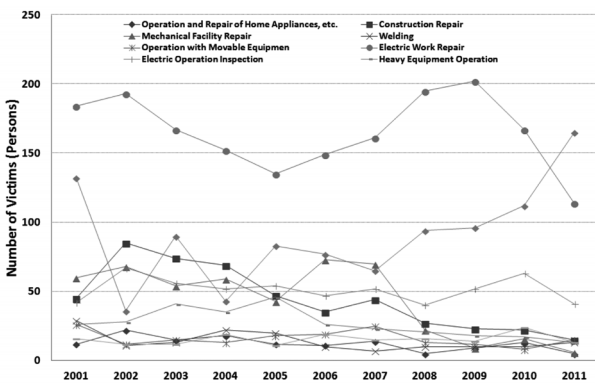


Fig. 1. Electric shock victim by details of operation.

간 감소추세에 있음에도 불구하고 ‘전기공사보수’에서 아주 높게 나타났다.

Fig. 2는 최근 10년간 발주기관별 감전재해자수를 나타낸 것이다. 역시, 전기공사건수 및 실적에서 우위를 차지하는 민간부분에서 감전재해자도 많이 발생되었다.

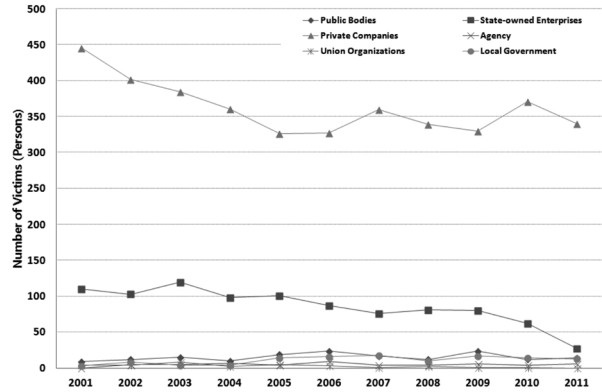


Fig. 2. Electric shock victim by institutional order.

Fig. 3은 공사규모별 감전 재해자와의 비교에서도 최근 들어 1천만원 미만의 공사에서 감전재해자의 꾸준한 증가 추세는 공사금액 실적과 같은 경향을 나타내고 있다는 것을 알 수 있다. 특히, 10억원~20억원 미만의 공사에서 발생하는 감전재해자는 2006년을 기점으로 급속하게 줄어들었다.

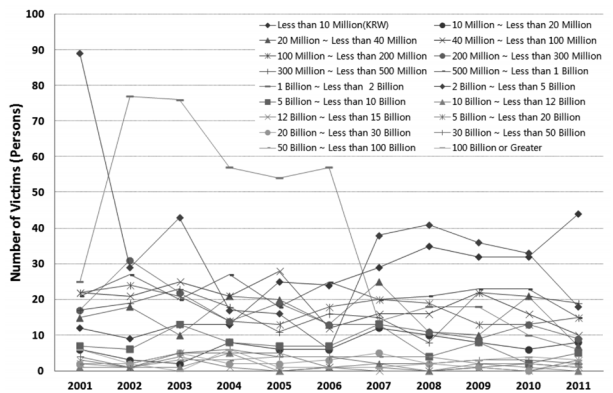


Fig. 3. Electric shock victim by construction scale.

Fig. 4는 건설업에서의 직영, 하청공사에서의 감전재해자를 비교한 것이다. 직영에서의 감전재해자가 높으며, 특히 최근 들어서 하청에 비해 가파른 증가 추세로 나타나고 있다.

Fig. 5는 건설업 이외(전기, 통신, 소방)의 직영, 하청공사에서의 감전 재해자를 비교한 것이다. 직영에서의 감전재해자가 월등하게 높은 것은 역시, 전기공사업은

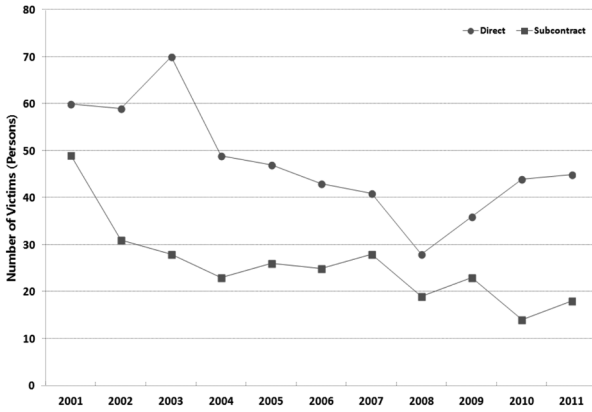


Fig. 4. Electric shock victim by order form of construction.

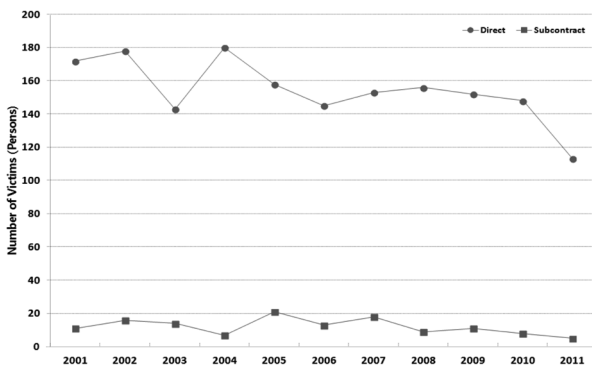


Fig. 5. Electric shock victim by order form of electrical construction.

대부분 직영이기 때문으로 판단된다. 아울러 최근 11년간 재해가 직영이 하청보다 약 92% 높게 나타난 것은 공사금액보다 공사건수와 밀접한 관계가 있음을 알 수 있었다.

Fig. 6은 전기설비별 감전 재해자에 대하여 2000년부터 2011년까지 전기설비의 점검 과정에서 발생한 재해(531건) 현황을 나타낸 것이다. 연간 약 40여건의 감전재해자가 설비 점검 중에 발생된다.

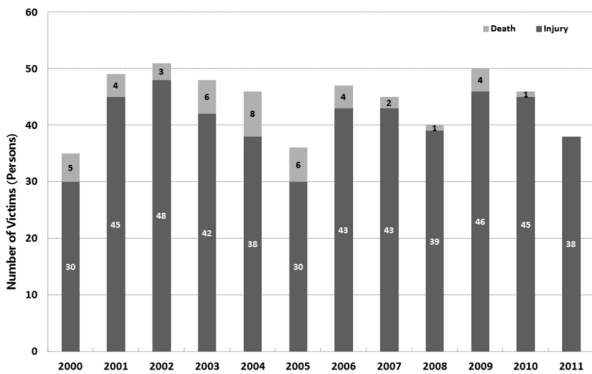


Fig. 6. Electric shock victim by facility maintenance accident.

Fig. 7은 최근 11년간 전기설비 점검 중 발생한 월별 감전사고 건수를 나타낸 것이다. 7월에서 가장 많이 감전재해자가 발생되었다.

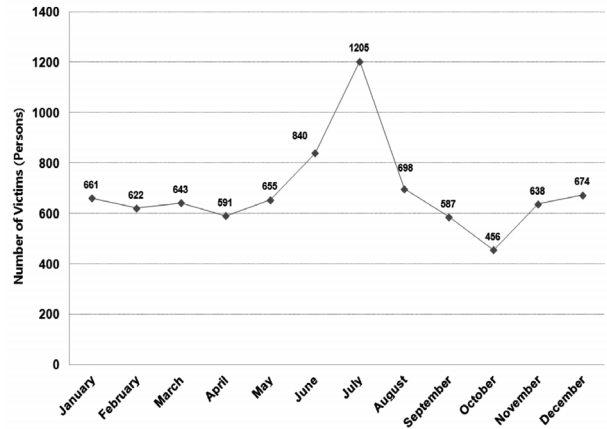


Fig. 7. Electric shock victim by month.

### 3. 전기공사 발주형태와 안전작업 관계

전기공사 발주형태와 안전작업을 위한 실태 조사를 위하여 한국전기공사협회에 등록된 회원사 13,452개사에서 각 시·도회의 주요 직책을 맡고 있는 회사 500개 회원사를 대상으로 팩스에 의해 설문서를 발송하여 76개 회사(회수율 15.2%)로부터 회신을 받았다.

#### 3.1 응답자 특성분포

응답자에 대한 특성분포는 서울소재 사업장이 13.3%, 성별은 남자가 82.9%, 연령대는 40대가 40.8%, 담당업무는 사업주 및 임원이 55.2%, 근로자수는 5인~29인이 76.4%, 근무기간은 10년~20년 미만이 36.8%로 가장 높게 나타났다.

#### 3.2 공사발주(수주) 형태 관련 사항

- 전기공사 형태(발주, 수주)에 대해서는 ‘발주’ 27.6%, ‘수주’ 50.0%, ‘발주+수주 혼합’ 22.4%로 나타났다.
- 전기공사 형태(직영, 하청)에 대해서는 ‘직영(원청)’ 84.2%, ‘재하청’ 2.6%, ‘직영+재하청 혼합’ 13.2%로 나타났다.
- 전기공사 종류는 ‘가공 송배전’ 25.0%, ‘지중 송배전’ 3.9%, ‘저압 배전’, 60.5%, ‘정보통신’ 1.3%, ‘소방’ 2.6%, ‘기타’ 6.6%로 나타났다.
- 전기공사 공법은 ‘직접활선’ 5.3%, ‘정전’ 17.1%, ‘무정전’ 23.7%, ‘혼합’ 42.1%, ‘기타’ 11.8%로 나타났다.

### 3.3 안전 작업 환경 사항

- 표준안전관리비 사용 적정성에 대해서는 ‘직영’ 92.1%, ‘재하청’ 7.9%로 나타났다.

- 공사기간의 제공 적정성에 대해서는 ‘직영’ 97.4%, ‘재하청’ 1.3%, ‘기타’ 1.3%로 나타났다

- 재하청 작업 시 원청으로의 안전관리 제반에 관한 지휘/보고에 대해서는 ‘받거나 보고한다’ 59.2%, ‘받지 않거나 보고하지 않는다’ 21.1%, ‘기타’ 19.7%로 나타났다.

- 산업재해에 대한 원청으로부터의 보호에 대해서는 ‘받는다’ 55.3%, ‘받지 못한다’ 21.1%, ‘기타’ 23.7%로 나타났다.

원청의 경우 안전보건 인식/태도 관련 사항은 다음과 같이 나타났다.

- 정기적인 사내 안전보건 교육에 대해서는 ‘전혀 아니다’ 3.1%, ‘아니다’ 15.6%, ‘보통’ 23.4%, ‘그렇다’ 35.9%, ‘매우 그렇다’ 21.9%로 나타났다.

- 안전보건 교육의 의지성에 대해서는 ‘전혀 아니다’ 3.1%, ‘아니다’ 7.8%, ‘보통’ 18.8%, ‘그렇다’ 46.9%, ‘매우 그렇다’ 23.4%로 나타났다.

- 경영자의 안전강조에 대해서는 ‘전혀 아니다’ 1.6%, ‘아니다’ 0.0%, ‘보통’ 4.7%, ‘그렇다’ 32.8%, ‘매우 그렇다’ 60.9%로 나타났다.

- 사내 안전보건문제의 자유스러운 건의에 대해서는 ‘전혀 아니다’ 1.6%, ‘아니다’ 3.1%, ‘보통’ 12.5%, ‘그렇다’ 46.9%, ‘매우 그렇다’ 35.9%로 나타났다.

- 동료들의 안전보건 중요성 인식에 대해서는 ‘전혀 아니다’ 1.6%, ‘아니다’ 4.7%, ‘보통’ 18.8%, ‘그렇다’ 39.1%, ‘매우 그렇다’ 35.9%로 나타났다.

- 안전작업에 관한 정보 제공에 대해서는 ‘전혀 아니다’ 1.6%, ‘아니다’ 3.1%, ‘보통’ 20.3%, ‘그렇다’ 43.8%, ‘매우 그렇다’ 31.3%로 나타났다.

- 안전보건 수칙 준수에 대해서는 ‘전혀 아니다’ 1.6%, ‘아니다’ 0.0%, ‘보통’ 23.4%, ‘그렇다’ 31.3%, ‘매우 그렇다’ 43.8%로 나타났다.

하청의 경우 안전보건 인식/태도 관련 사항은 다음과 같이 나타났다.

- 정기적인 사내 안전보건 교육에 대해서는 ‘전혀 아니다’ 0.0%, ‘아니다’ 0.0%, ‘보통’ 41.7%, ‘그렇다’ 58.3%, ‘매우 그렇다’ 0.0%로 나타났다.

- 안전보건 교육의 의지성에 대해서는 ‘전혀 아니다’ 0.0%, ‘아니다’ 25.0%, ‘보통’ 25.0%, ‘그렇다’ 41.7%, ‘매우 그렇다’ 8.3%로 나타났다.

- 경영자의 안전강조에 대해서는 ‘전혀 아니다’

0.0%, ‘아니다’ 0.0%, ‘보통’ 0.0%, ‘그렇다’ 58.3%, ‘매우 그렇다’ 41.7%로 나타났다.

- 사내 안전보건문제의 자유스러운 건의에 대해서는 ‘전혀 아니다’ 0.0%, ‘아니다’ 0.0%, ‘보통’ 16.7%, ‘그렇다’ 66.7%, ‘매우 그렇다’ 16.7%로 나타났다.

- 동료들의 안전보건 중요성 인식에 대해서는 ‘전혀 아니다’ 0.0%, ‘아니다’ 0.0%, ‘보통’ 16.7%, ‘그렇다’ 75.0%, ‘매우 그렇다’ 8.3%로 나타났다.

- 안전작업에 관한 정보 제공에 대해서는 ‘전혀 아니다’ 0.0%, ‘아니다’ 8.3%, ‘보통’ 0.0%, ‘그렇다’ 83.3%, ‘매우 그렇다’ 8.3%로 나타났다.

- 안전보건 수칙 준수에 대해서는 ‘전혀 아니다’ 0.0%, ‘아니다’ 8.3%, ‘보통’ 16.7%, ‘그렇다’ 66.7%, ‘매우 그렇다’ 8.3%로 나타났다.

## 4. 결과 및 고찰

### 4.1 감전재해 통계

전기 작업내용별 감전재해자는 최근 3년간 감소추세에 있음에도 불구하고 ‘전기공사보수’에서 아주 높게 나타났으며, 이는 전기공사 물량 증가와 관계된다고 판단되며, 발주기관별 감전재해자수는 전기공사건수 및 실적에서 우위를 차지하는 민간부분에서 감전재해자도 많이 발생되었으며, 공사규모별 감전 재해자와의 비교에서도 최근 들어 1천만원 미만의 공사에서 감전재해자의 꾸준한 증가 추세는 공사금액 실적과 밀접한 관계가 있다는 것을 알 수 있었으며, 특히 10억원~20억원 미만의 공사에서 발생하는 감전재해자는 2006년을 기점으로 급속하게 줄어들었는데 이에 대한 추가적인 분석·연구가 필요하다.

건설업에서의 직영, 하청공사에서의 감전 재해자를 비교하면, 직영에서의 감전재해자가 높으며, 건설업 이외(전기, 통신, 소방)의 직영, 하청공사에서의 감전 재해자를 비교하면, 전기공사업은 대부분 직영이며, 아울러 최근 감전재해가 직영이 하청보다 약 92% 높게 나타난 것은 공사금액보다 공사건수와 밀접한 관계가 있음을 알 수 있었다.

### 4.2 전기공사 발주 형태와 감전재해

전기공사의 발주 형태(직영, 하청)와 감전재해와의 관련에서는 건설업과 전기공사업에서의 큰 차이는 보이지는 않으나 하청보다 직영에서의 감전재해가 차지하는 비율은 전기공사업에서 높게 나타났다. 또한 건설업에서의 직영부분의 재해는 최근 들어 가파른 증가 추세에 있다.

### 4.3 전기공사 발주형태와 안전작업

#### (1) 발주형태의 특징

전기공사의 발주 형태도 건설업과 동일한 구조로 이루어지고 있으며, 원청과 하청 기업은 다음과 같은 주요한 특징을 갖는다.

- 원청회사의 외주화를 담당하는 대부분의 하도급회사들은 영세한 규모이고 실체를 가지는가가 법적인 분쟁의 원인이 될 만큼 기업으로서의 제대로 된 모습을 갖추지 못한 경우가 많다. 이는 국내의 하도급 계약 특히 사내하도급의 특징과 연계되어 설명될 필요가 있다.
- 원청회사들은 사실상 하청회사와 단순히 계약상의 대등한 관계가 아니라 사실상 우월적인 지위를 가진 지배적인 관계에 있다.
- 하도급 회사의 규모는 대부분 영세하다.
- 사내하도급의 경우 하도급계약을 수주하기 위해 대기 중인 하청회사들이 다수 존재한다는 것이다.
- 사내하청회사들은 규모가 영세하기 때문에 상황에 따라서는 폐업이 용이하다. 규모가 작아서 폐업을 해도 특별히 사회적 이슈로 제기되지 않는다. 필요하면 폐업을 하고 또 창업을 하면 되는 것이다.
- 하도급업체의 근로자들은 대등하지 못한 하도급계약으로 인해 충분한 임금이나 복리후생을 제공받지 못하고 있으며 고용도 불안한 경우가 대부분이다. 하도급 업체의 규모도 영세하고 특히 사내하도급업체의 경우에는 제대로 된 사무실도 갖추지 못한 경우가 많아 원청회사의 사업장에서 일을 하고 생활하면서도 제대로 된 지원을 받지 못하는 것이 일반적이다.
- 사내 하도급업체의 근로자들은 원청회사의 사업장에서 일을 하기 때문에 항상 정규직근로자들과 비교하게 되며 그에 따라 심리적인 차별의식을 많이 느끼게 된다.

#### (2) 발주형태와 안전직업

전기공사 발주형태와 안전작업을 위한 실태조사 결과의 주요 특징으로는 다음과 같다.

- 전기공사 형태, 종류, 공법 등에서, 전기공사 형태는 수주형태가 발주형태보다 배에 가깝게 높게, 거의 전적으로 직영(원청) 공사로, 주로 가공 송배전, 저압 배전공사로, 특히 혼합(정전, 활선 등) 공법을 사용하는 것으로 나타났다.
- 안전 작업 환경 사항에서는 표준안전관리비 사용 및 공사기간의 제공은 전적으로 직영에서 적정하고, 재하청 작업 시 원청으로의 안전관리 제반에 관한 지휘/보고와 산업재해에 대한 원청으로부터의 보호는 ‘지휘를 받거나 보고한다’와 ‘보호를 받는다’에 높게

나타났다.

- 원청에 대한 안전보건 인식/태도 관련 사항에서는 안전보건 교육의 의지성, 사내 안전보건문제의 자유스러운 건의, 동료들의 안전보건 중요성 인식, 안전작업에 관한 정보 제공, 안전보건 수칙 준수는 보통 이상의 긍정적인 인식을 갖는 것으로 나타났으나, 정기적인 사내 안전보건 교육의 필요성을 높게 인식하고 있으며, 경영자의 안전강조에 대하여 매우 높게 나타난 현상은 설문응답의 ‘담당업무’에서 ‘사업주 및 임원’의 비율이 높았기 때문으로 판단된다.
- 하청에 대한 안전보건 인식/태도 관련 사항에서는 정기적인 사내 안전보건 교육, 안전보건 교육의 의지성, 경영자의 안전강조, 사내 안전보건문제의 자유스러운 건의, 동료들의 안전보건 중요성 인식에서는 원청과 비슷하게 보통 이상의 긍정적인 인식을 갖는 것으로 나타났으나, ‘매우 그렇다’의 응답비율이 원청보다는 현저하게 낮았다. 특히, 안전작업에 관한 정보 제공, 안전보건 수칙 준수에 대해서 좀 더 필요성을 인식하고 있는 것으로 나타났다.

### 5. 결론

본 연구는 감전재해 방지를 위한 정책을 제안하는 것으로 하여, 최근 감전재해 분석에서 나타난 바와 같이 소업종별로 건축/기타건설공사에서 60%를 상회하는 감전 재해자를 감소시키기 위하여 감전재해 예방을 위한 시스템적 접근방안이 필요하다. 감전재해를 근원적으로 감소시키기 위해서는 재해통계에서 나타난 기술적, 관리적, 교육적 어느 한 분야만의 단독 접근보다는 감전재해에서도 필요한 안전의식 등을 고려한 시스템적 접근방안이 효율적이라 판단된다. 주요 연구결과로 다음과 같다.

- 전기공사의 발주 형태(직영, 하청)와 재해와의 관련성에서는 건설업과 전기공사업에서의 큰 차이점은 보이지는 않으나 하청보다 직영에서의 감전재해가 차지하는 비율은 전기공사업에서 높게 나타났다. 또한, 전기공사 형태는 수주형태가 발주형태보다 배에 가깝게 높게, 거의 전적으로 직영(원청) 공사로, 주로 가공 송배전, 저압 배전공사로, 특히 혼합(정전, 활선 등) 공법을 사용하는 것으로 나타났다.
- 전기작업의 공사발주형태가 안전작업에 미치는 재해율의 증가와 관계가 있다는 유의점을 발견할 수는 없었으나 전기공사작업은 주로 원청에서 이루어지므로 감전재해자도 역시 원청에서, 또한 공공기관 발주 및 시공장소에서 발생된 감전재해가 각각 단위 민간사

업장보다 높게 발생되었다. 이러한 감전재해를 방지하기 위해서는 발주자(특히, 공공기관)에 대하여 체계적인 지도·감독을 할 수 있도록 발주자의 안전관리에 대한 규정의 필요성이 제기되었다.

### References

- 1) S. -D. Choi et al., “The Assessment of the Risk Index of Live-line Works on Distribution Line by the Accident Analysis”, Journal of the Korean Society of Safety, Vol. 26, No. 3, p. 8, 2011.
- 2) B. -H. Ryu et al., “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, pp. 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, pp. 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, pp. 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”, OSH Research Brief, Vol. 6 No. 4, pp. 52-53, 2012.