

미국의 감전사망사고 분석

1980년부터 1989년까지 미국에서 발생한 작업관련 감전사에 대한 OSHA의 통합관리 정보시스템의 자료를 소개함으로써 국내의 감전 재해예방을 위한 대책을 간접적으로 제시한다.

감전사와 관련된 업무상 사망사고는 매우 중요하고 현안으로 되어 있는 문제이다. NIOSH의 NTOF(National Traumatic Occupational Fatality) 조사 시스템에 의하면 미국에서 1980년부터 1989년 사이에 있어서 근로자 100,000명당 매년 평균 0.359명의 작업관련 사망사고가 발생하였으며, 이들 중 7%가 감전사에 의한 것으로 추정되는 것으로 기술하고 있다. 1995년에 노동통계국은 모든 근로자 사망의 6%가 감전사였다고 보고하였다. 1990년 국립안전위원회는 작업관련 사망의 원인 중 감전에 의한 것이 4위에 이른다고 보고하였다.

작업관련 감전사에 관한 연구가 OSHA의 통합관리 정보시스템(Integrated Management Information System : IMIS)의 자료를 사용하여 수행되었다. 본 연구는 1984년부터 1986년 사이에 944명의 업무상 감전사가 있었던 것으로 확인하였으며, 그 중 61%는 고압 동력선을 접촉함에 의해 발생되었다. 1980년부터 1989년까지 매년 평균 15명의 감전사가 크레인이나 그와 유사하게 지브가 장착된 차량과 통전중인 공중의 동력사이의 접촉에 의해 발생되었다.

1. NTOF 분석

가. 방법

NTOF조사 시스템은 “작업중 사고인가”라는 질문에 그렇다고 기록된 16세 이상의 사망자에 대한 사망 확인서로부터 발췌한 정보와 외적인 사망원인(국제 질병분류, 개정번호 9인 ICD-9의 E800~E999)으로

구성되어 있다. 1980년부터 1992년까지 발생한 감전사는 ICD-9코드 중 “E925-전류에 의한 사고”로써 분류된 경우를 선택함으로써 확인되었다.

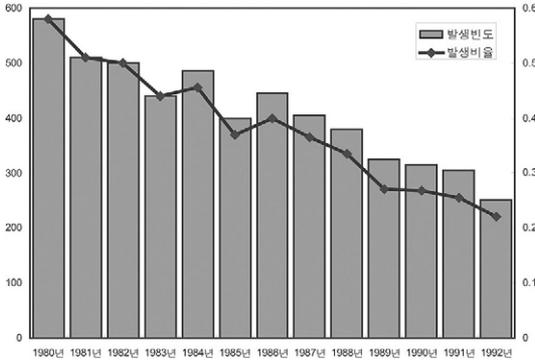
상기 자료의 초기검토는 자주 발생하는 사건들을 검토하여 확인하였다. 이 검토 결과를 기초로하여 특수한 상황을 가진 사건의 17%가 사망 확인서상의 핵심단어(Key Word)탐색방법을 통해 분류되었다.

Key Word탐색에는 지브 또는 붐이 장착된 차량 관련 감전사를 식별하기 위하여 “크레인, 붐(Boom), 호이스트 및 아우트리거” 등이 사용되었다.

사다리 및 비계 관련 감전사는 사다리 및 비계에 대해 탐색하여 찾아내었다. 단락이나 파손 또는 부적절하게 설치된 전선 및 장치와의 접촉 관련 감전사를 찾아내기 위하여 단락, 결함, 누전, 불량품, 오작동, 파손 등의 Key Word가 사용되었다. 트럭이나 그밖의 차량과의 접촉은 트럭과 차량이란 Key Word를 사용하여 수행하였다. 사망 확인서에 나타나 있는 세부사항에는 제약이 있기 때문에 대개의 사망에 관련된 구체적인 상황을 분류하는 일이 쉬운 일이 아니었다. 위와 같은 분류에서 제외된 잔여 사건들은 감전사가 발생하게 된 상황설명이 없거나 불완전 또는 모호하였다. 이들 사건들을 분석에서 제외하지 않는 한편 이들을 구체적인 그룹으로 분류하기 위해서는 사망확인서 자료만으로는 가능하지 못하므로 보다 더 상세한 검토가 요구되었다.

산업체는 “1987 표준 산업분류시스템”을 사용하여 각 부문산업으로 분류하였다. 작업은 국제조사국

미국의 감전사망사고 분석



[그림 1] NTOF가 1980~1992년에 관해 조사한 감전사 발생빈도와 비율

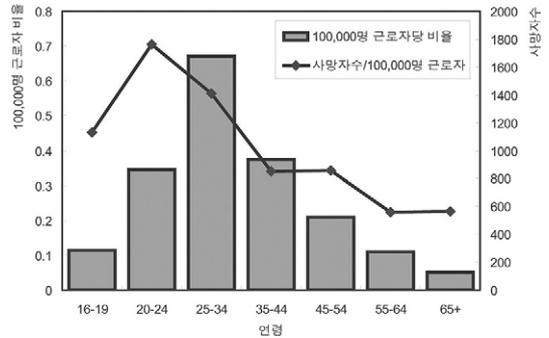
의 “1980 및 1990 작업분류시스템”에 의해 주요 직업부문으로 분류하였다. 사망의 비율을 계산하기 위해 사용된 고용 추정치는 노동통계국의 “고용 및 소득” 자료 중년 평균 고용자료로부터 발췌하였다. 고용 및 소득에서 발췌한 고용 자료는 16세 이상의 인구에 대한 샘플조사인 “현재의 인구조사”로부터 얻은 자료를 년 평균하여 사용하였다.

NTOF 조사시스템의 상세한 설명 및 제한사항에 관하여는 이전에 보고한 바 있다. 사망 확인서 상에는 세부 사항에 관해 간혹 제한되어 있고, 사망 확인서가 모든 작업 관련 사망의 약 81%를 차지하고 있다고 알려져 있는 점을 고려할 때 본 고에 나타나 있는 감전사 수는 최소의 사망자수로 간주되어야 할 것이다.

나. 결과

1980년부터 1992년까지 5,182건의 사고에서 총 5,348명의 작업자가 감전사를 당했다. 전체사고의 3%에 해당하는 153건에서 복수 사망자가 발생하였는데, 140건은 매진 2명의 사망자가, 11건은 매진 3명 그리고 2건은 매진 4명의 희생자가 발생하였다.

매년 평균 411명의 근로자가 감전사 당했으며, 이것은 근로자 100,000명당 매년 평균 0.4명에 해당된다. [그림 1] 연도별 감전사에 관한 발생빈도와 근로자 100,000명당 사망자 비율을 나타냈다. 상당한 감소



[그림 2] NTOF가 1980~1992년에 있어 연령 그룹에 의해 확인한 감전사 빈도 및 비율

가 있었음이 주목할 만하며, 이것은 산업별로 다르다.

1980년부터 1989년에 있어서 총 작업관련 사망자 수는 23%가 감소한 반면 1980년부터 1992년에 있어 전기감전 사망자 수는 50% 이상이 감소하였다.

감전사의 60%가 35세 미만의 근로자에게 발생하였다. [그림 2]는 각 연령 그룹별 감전사 빈도와 근로자 100,000명당 비율을 나타냈다.

감전사의 99%가 남자에게 일어났다. 감전사의 86%가 백인이었고, 흑인 7.1%, 라틴아메리카계 5.3%, 아시아계 0.4%, 원주민 0.3% 및 기타 종족 불명이 0.8%로 나타났다.

감전사가 가장 높은 비율로 일어난 산업은 건설업(40%), 운송/통신/공익사업(16%), 제조업(12%) 그리고 농업/임업/어업(11%)의 순이었다. (그림 3 참조)

건설산업은 100,000명의 근로자당 24명의 비율이었고 광업은 2.2명으로 그 뒤를 이었다. (그림 3 참조)

13년 동안 감전사의 65%가 두 가지 직업군에서 발생하였는데 46%는 숙련공에게서 그리고 15%는 비숙련공에게서 발생하였다. 또한 이들 두 그룹은 감전사 비율도 각각 100,000명의 근로자당 1.4명과 0.5명으로 높았다. (그림 4 참조)

감전사에 관련한 사망자에 대한 사망확인서 상에는 상당부분의 정보가 모호하였으나 일부의 상황은 쉽게 식별할 수 있었다. 337명(6%)의 희생자는 통전되

고 있는 동력원과 접촉하고 있는 지브가 장착된 차량에 접촉함으로써 발생되었다. 217명(4%)은 통전중인 동력원과 접촉하고 있는 사다리 또는 비계에 접촉함으로써 발생되었다. 153명(3%)은 누전되거나 파손 혹은 부적절하게 설치된 전선이나 장치를 접촉하였다. 127명(2%)은 통전중인 동력원과 접촉하고 있는 지브가 장착되어 있지 않은 트럭 또는 기타 차량을 접촉하였다. 82명(2%)은 통전중인 곡물 취급기계를 접촉하여 발생되었다.

앞에서도 언급한 바와 같이 총 감전사의 83%에 관한 나머지 사고에 대하여는 사고와 관련된 구체적인 상황에 관해 분류되어 있지 않았다.

2. FACE 조사

가. 방법

NIOSH에서는 1982년 11월부터 1994년 12월에 걸쳐 244명의 업무상 사망자를 발생시킨 224건의 감전사고에 관해 조사하였다. 본 조사는 NIOSH에서 수행한 FACE(Fatality Assessment and Control Evaluation) 프로그램의 일환으로 수행되었다.

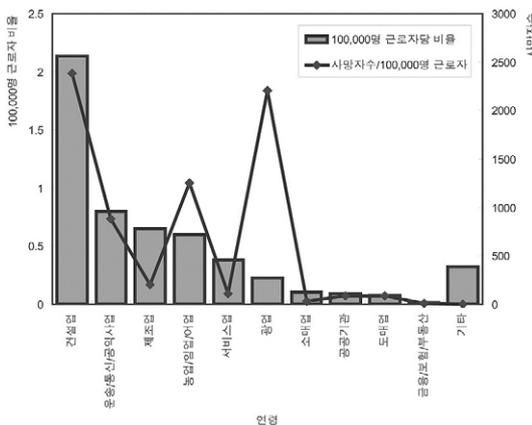
본 FACE 프로그램은 1982년에 착수되었고, 처음부터 NIOSH의 안전연구과가 주도하여 진행되었다.

FACE는 치명적 업무상 재해의 확인 및 조사를 위한 연구프로그램이다.

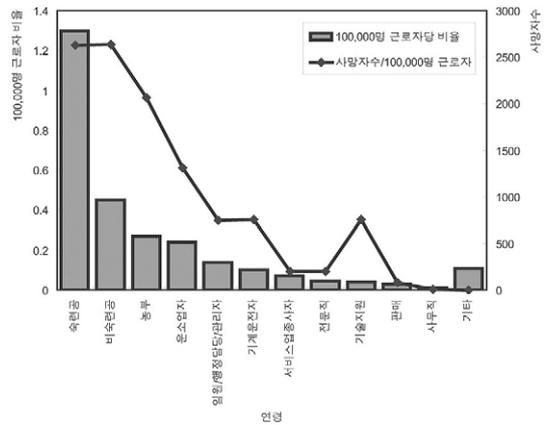
본 연구는 William Haddon, Jr. (Hadden 모델)에 의해 행해진 연구에서 유도된 것으로써 상해의 원인은 다양하고 대체로 예방할 수 있다는 대중화된 보건의식을 반영한다.

각 경우에 대하여 원인(에너지 환산모드) 주인공(사망한 근로자) 및 환경과 연관된 요소들을 사건발생 이전(Pre-Event), 사건발생시(Event) 및 사건 발생 이후(Post-Event)의 시간단계별로 확인한다. 이와 같은 기여 요인들이 각각의 FACE 사고에 대해 상세하게 조사한 다음 유사한 성질의 사고를 앞으로 예방하기 위한 권고와 아울러 각 FACE 중합 보고서에 요약한다. 조사원은 사고 현장 조사를 실시하여 원인, 주인공 및 환경 특성을 포함하여 각 사건을 둘러싼 상황을 평가하였다. 한 사건에 두명 이상의 사망자가 관련된 경우 각각의 희생자에 대한 자료를 수집했고, 본 고에 주어져 있는 퍼센트 자료는 특성사건의 빈도를 나타낸다.

비율은 기준으로 잡을 수 있는 분모의 적당한 값이 없기 때문에 계산할 수 없었다. 퍼센트 자료가 근로자에 대한 위험도를 반드시 반영하는 것이라고는 할 수 없지만 그 문제의 비교 크기를 나타낸다고 하겠다.



[그림 3] NTOF에서 확인한 1980~1992년에 산업별 감전사의 빈도와 비율



[그림 4] NTOF에서 확인한 1980~1992년에 직업별 감전사의 빈도와 비율

미국의 감전사망사고 분석

산업은 “1987 표준산업분류시스템”을 사용하여 각 부분산업으로 분류하였으며, 직업은 국제 조사국의 “1980 및 1990 직업분류시스템”에 의해 분류하였다.

나. 결과

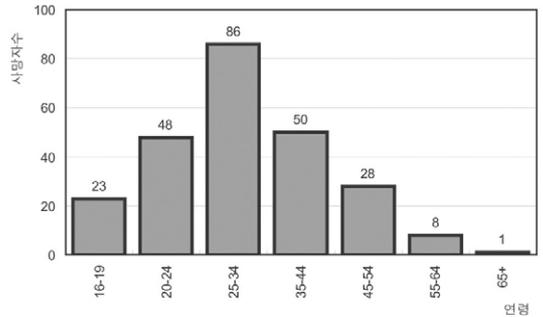
희생자(243명의 남자와 1명의 여자)의 연령은 17세에서 70세로 광범위하였고 평균연령은 34세였다. 65세에 도달하기전 잠재 수명의 손실년수는 상당하였다. 즉, 본 분석에서 검토된 244명의 희생자에 대하여 잠재수명 손실년수(YPLL : Years of Potential Life Lost)는 1903년 또는 희생자당 평균 33년이였다. 희생자의 64%가 35세가 되기 전에 사망하였다(그림 5참조)

가장 많은 감전사를 당한 산업은 건설업(121명) 제조업(40명), 운송/통신/공익사업(30명) 및 공공기관(19명)의 순으로 나타났다(그림 6 참조)

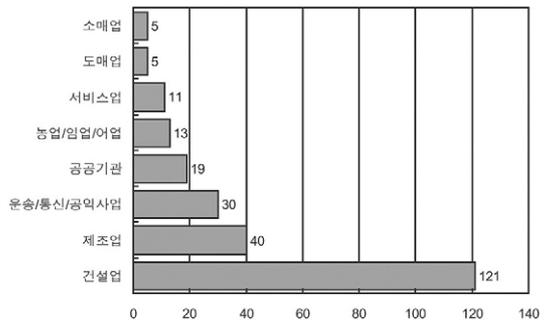
그림 7은 가장 많은 사망자가 발생한 10개 직업부문을 나타내고 있다. 동력선 작업자(배선공)들은 전기 에너지와 관련된 전기안전과 위험에 대해 상당히 많은 교육을 받지만 그들의 사망자수가 가장 많았다. 배선공 사망자 중 26명(55%)은 요구되는 개인 보호장비(장갑, 긴소매, 매트 등)를 사용하지 않음에서 기인되었다. 일반적으로 전기에 관한 교육·훈련을 거의 받지 못한 조수들이 두 번째로 많은 사망자가 발생한 그룹이었다.

월별로 조사된 감전사망사고의 발생건수가 그림 8에 나타나 있다.

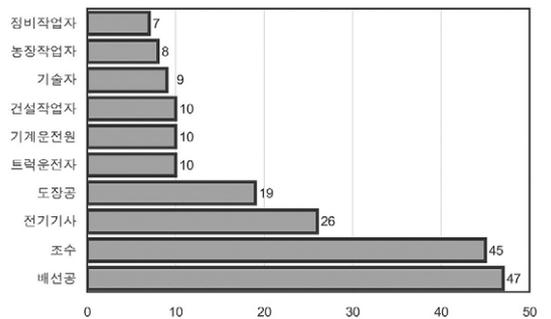
사고 중 79건(35%)에는 아무런 안전계획이나 세면화된 안전작업 절차가 마련되어 있지 않았다. 이들 사고에 대한 공통적인 요인에는 개인보호구 착용에 관한 기준을 준수하지 못함과 기준 안전정책의 위반이 있을 때 감독자의 시정조치 미비 등이 포함된다. 사고 중 120건(53%)에 대해서는 감독자가 현장에 있었으며, 42명의 희생자는 감독자였다.



[그림 5] FACE 프로그램에 의해 확인된 연령대별 감전사의 빈도

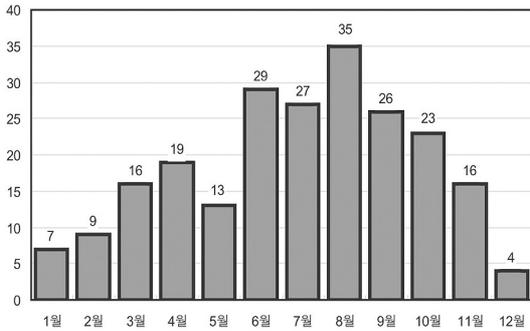


[그림 6] FACE 프로그램에 의해 확인된 산업별 감전사의 빈도



[그림 7] FACE 프로그램에 의해 확인된 직업별 감전사의 빈도

244명의 희생자 가운데 194명(80%)은 어떤 형태로든 전기안전교육을 필한 사람들로 희생자 중 102명이 받은 바 있는 OJT(On the Job Training)가 가장 보편적인 교육형태였다. 39명의 희생자는 아무런 교

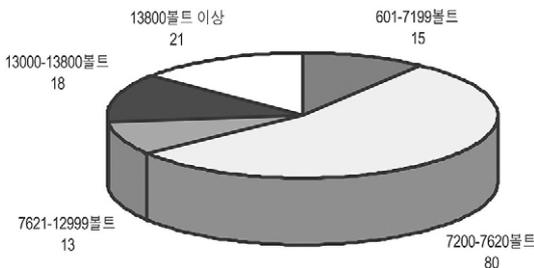


[그림 8] FACE 프로그램에 의해 확인된 1982~1994 사이의 월별 감전사 발생빈도

육도 받지 못한 것으로 나타났다. 100명의 희생자(41%)는 해당작업에 1년 미만 종사한 것으로 나타났다.

51명(23%)의 사고는 500인 이상의 사업장에서 발생하였고, 85명(38%)의 사고가 50인 미만의 사업장에서 일어났다.

221명(99%)의 사고가 교류전기(AC)와 관련되었고, 1건만 직류전기(DC)와 관련된 것으로 나타났다. 또한 2건의 사고는 교류아크에 관련되었다. 221명의 교류 감전사 가운데 74명(33%)은 600볼트 이하에 해당되었고, 147명(66%)은 600볼트를 초과하는 전압에 관련되었던 것으로 나타났다. 전압 수준에 따른 감전사망자의 수효가 [그림 9]와 [그림 10]에 나타났다.



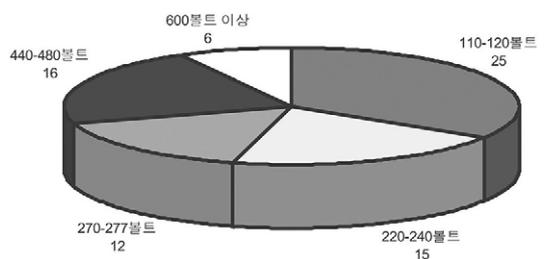
[그림 9] FACE 프로그램에 의해 확인된 1982~1994 사이의 고압전류(600볼트초과)에 의한 감전사 빈도

저전압 감전사고 중 40명(54%)은 120~240 볼트의 가정용 전류와 관련되었다. 제조회사가 저전압 사고 가운데 40명(54%)의 감전사에 책임이 있었다. 이것은 제조장치에 고유하게 설계되어 있는 전기안전 연동장치, 비상정지장치 및 전기적 방호장치와 같은 안전사양을 감안할 때 위험도가 매우 높았다.

147명의 고압사고에 있어서 111명(76%)은 배전 전압(7,200~13,800볼트)과 관련되었고, 21명은 송전전압(13,800볼트 초과)과 관련되었다. 7,200볼트 이상과 관련된 사고 가운데 41명(28%)은 지브가 장착된 차량으로 통전 중인 동력선에 접촉함으로써 발생되었다. 35건의 사고는 알루미늄 사다리 또는 비계와 같이 도전성이 있는 장비가 통전 중인 동력선에 접촉하여 발생하였다.

이러한 장비는 무겁기 때문에 이동하거나 세우는데 때로는 두명 이상의 작업자가 요구되며, 그로 인해 복수의 사망 사고를 초래하게 된다. 작업자가 비계를 세우거나 이동시킬 때 통전 중인 공중의 동력선과 접촉함으로써 6건의 개별사고에 의해 13명의 사망자가 발생하였다. 동력선 배선공들이 송·배전 전압과 관련된 사고 가운데 47명(36%)의 희생자를 내었다.

거의 모든 미국의 작업자들은 그들의 작업기간 동안 여러번에 걸쳐 전기에너지에 노출되게 되며, 똑같은 전기 위험이 다양한 산업에 근무하는 근로자에게



[그림 10] FACE 프로그램에 의해 확인된 1982~1994 사이의 저압전류(600볼트 이하)에 의한 감전사 빈도

영향을 줄 수 있다. 이들 각 경우에 관한 NIOSH의 분석을 기초로 하여 NIOSH에서는 224명의 사망사고를 초래하였던 사고에 관해 다음과 같이 5가지 유형의 시나리오를 작성하였다.

- (1) 통전중인 동력선에 근로자가 직접 접촉한 경우 (28%)
- (2) 통전중인 장치에 근로자가 직접 접촉한 경우 (21%)
- (3) 지브를 장착한 차량이 통전중인 동력선에 접촉한 경우 (18%)
- (4) 부적절하게 설치되었거나 손상을 입은 장치에 의한 경우 (17%)
- (5) 도전성 장치가 통전중인 동력선에 접촉한 경우 (16%)

■ 시나리오 1

간판 기술자, 나무가지 치는 사람, 배선공 및 통신 회선 작업자와 같은 다양한 직업 종사자들은 종종 공중에 있는 동력선에 노출되게 된다. 이러한 노출은 동력원을 차단하거나 절연시켜 줌으로써 작업자에 대한 영향을 대폭 감소시킬 수 있다.

이것은 물리적인 방호벽을 세우거나 동력선을 절연화 또는 요구되는 거리상의 간격을 유지해 줌으로써 달성될 수 있다. FACE 조사 중 면담을 실시한 결과 몇몇 사람들은 동력선이 위험할 수 있다는 것을 모르고 있었다. 즉, 그들은 동력선이 절연되었을 것으로 판단하고 있는 것이다.

■ 시나리오 2

통전중인 장치에 대해 근로자가 직접 접촉하는 일은 다양한 방법으로 일어날 수 있다. 전기 회로의 문제 해결 또는 시험을 실시하는 전기기사 또는 기술사들이 통전중인 회로에 접촉할 수 있다.

정비작업자가 전기 도전성 물체에 쓰러 놓은 절연판을 제자리에 되돌려 놓지 않아서 지나가는 근로자

를 위험에 노출시킬 수 있다. 미국의 국립전기코드(National Electrical Code)와 OSHA에 의해 제정된 Lockout/Tagout 절차 중 적용 가능한 조항을 준수함으로써 이와 같은 접촉의 가능성을 제거할 수 있으며, 그에 따라 감전사의 위험도 감소되는 것이다.

■ 시나리오 3

인양중인 물체에 대한 방향 지시를 하거나 콘크리트 펌프카나 기중기 트럭과 같이 지브가 장착된 차량 또는 크레인을 마주보고서 있거나 가까이 있는 근로자들은 이들 지브가 동력선을 접촉하게 되면 감전사의 위험이 있게 된다. 거리 간격 유지를 위한 OSHA의 규정을 준수하거나 감시원이 활용될 경우에도 감전사 위험은 감소된다.

■ 시나리오 4

부적절하게 설치되었거나 손상을 입은 장치는 여러 가지 경로를 통해 업무상 감전사를 일으킬 수 있다. OSHA가 가장 자주 인용하는 전기규정은 장치나 전기 회로의 부적절한 접지이다. 위험한 누전을 지면으로 전환시키기 위해 요구되는 전기장치나 기계류의 프레임에 접지용 도전체로 프레임과 지면을 연결하지 않을 경우 누전발생시 그 프레임이나 접지 전위차를 가지고 있는 어떤 대상물체를 접촉하는 사람에게 전기쇼크를 일으킬 수 있다. 접지용 도전체가 있을 경우에 누전이 일어난다면 고저항 접지용을 제외하고는 회로가 개방되고 문제가 있음을 경고하는 누전 차단기가 작동될 것이다. 가드가 파손된 경우 부근의 작업지역에 있는 전기 도전체에 대해 근로자를 노출시킬 수 있다. 더욱이 벗겨진 전선이나 접지 연결선이 제거된 전선은 근로자를 감전위험에 노출시킬 수 있다.

지면에 대한 연속적 회로를 유지하지 못하는 경우 전체적인 전기시스템의 파손이 일어날 수 있으며, 이들 시스템이 들어 있는 구조물과 그 구조물에서 작업하는 근로자들에게 전기위험과 화재 위험을 줄 수 있

다.

예를 들면 여러 가지 전기 시스템들이 NEC기준에 준하여 한 구조물의 급수배관이나 그 밖의 도전성 배관을 지면에 대한 연속적 회로로 활용될 수 있는 방법으로 설치된다. 그러나 FACE조사결과 이와 같은 지면에 대한 연속 회로가 방해를 받게 되어 감전사 또는 화재를 일으킨 경우를 찾아내었다.

개·보수 활동에 있어서 도전성 부품이 PVC파이프와 같은 비도전성 부품으로 바뀔 수 있고 그로 인해 지면으로의 회로를 단절시키게 된다. 이것은 해당 전기시스템의 부품에 대한 강도 높은 과열로 인해 화재를 일으킬 수 있다. 더욱이 접지전위차 상태에 있는 부적절한 접지의 부품에 접촉하게 되면 근로자가 전기쇼크에 노출될 것이다.

■ 시나리오 5

도전성의 장비를 배치하거나 재배치하는 작업은 한 사람 이상을 위험에 처하게 할 수 있다. 이동식비계, 알루미늄제의 사다리의 배치 또는 재배치할 때에 그 무게로 인하여 종종 두 사람 이상의 근로자가 필요하게 되며 만일 상부의 동력선과의 접촉이 일어나게 되면 복수의 감전사를 초래하게 된다. 감사원의 활용, 요구되는 거리간격을 준수 또는 이동전에 이들 장비를 낮추기 등을 함으로써 근로자를 존재하는 어떤 잠재적인 전기 위험에 노출되지 않게 할 수 있다.

3. NTOF 분석 및 FACE 조사의 정리

NTOF의 사망사고 자료는 미국내의 감전사고 관련 문제점의 크기를 설명해 주고 있으며, 각종 산업에 있어서 잠재적 위험을 비교할 수 있도록 한다. FACE조사 정보는 감전사고 위험에 대하여 공중의 동력선과의 접촉, 노출된 도전체와의 접촉, 부적절한 개인보호구, Lockout/Tagout절차의 부재 또는 통전상태의 도전체나 장치 주위에서 작업시 필요한 다른 방안 등과 같이 좀더 상세한 정보를 제공해 준다.

FACE보고서와 NTOF사망 확인서는 감전에 의한 사망의 원인이 되는 똑같은 위험을 밝혀냈다.

사망자수가 가장 많은 산업은 건설업, 운송/통신/공익사업 및 제조업 부분이었으며, 근로자수 대비 사망률이 가장 높은 것은 건설업 및 광업이었다. 업종별로는 배선공이 감전에 의해 가장 많이 사망한 것으로 나타났다.

근로자가 통전중인 동력선에 직접 접촉한 것이 감전사의 원인 중 가장 높았다. FACE에 의해 조사되었던 거의 모든 사고는 교류 전류와 관련된 것이었다. 그리고 이들 사고의 절반 이상은 600볼트 초과 전압과 관련되었다. 147명의 고압 감전사 가운데 3분의 2 이상이 배전전압(7,200 ~13,800볼트)과 관련되었다.

조사시간 중 감전에 의한 사망자는 현저히 감소되었으나(1980~1992년 사이에 50% 감소) 감전에 의한 사망사고를 예방하기 위하여 더 많은 노력을 기울여야 할 것이다.

4. 예방 - 전기안전 프로그램의 요소

FACE프로그램에 의해 평가를 행한 224명의 전체 사고에는 적어도 다음의 다섯가지 요인이 포함되어 있었다.

- ① 제정되어 있는 안전작업절차가 실행되지 않거나 준수되지 않았음
- ② 적절한 또는 필요로 하는 개인 보호구가 지급되지 않았거나 착용하지 않았음
- ③ Lockout/Tagout절차를 실시하지 않거나 준수하지 않았음
- ④ 기존의 OSHA, NEC(미국전기코드, National Electrical Code) 및 NESC(미국전기안전코드, National Electrical Safety Code)규정의 준수가 행해지지 않았음
- ⑤ 근로자나 감독자에 대한 전기 안전교육이 부적절하였음

이들 각 주제에 관하여는 각종 NIOSH 경고 정보 및 관련 간행물에 수록되어 있다.

FACE 프로그램의 일환으로 조사를 실시한 224명의 전기 감전사고의 대부분은 기존의 OSHA, NEC 및 NESC 규정의 준수 및 적절한 개인보호구(PPE: Personal Protective Equipment)의 착용으로 방지할 수 있었던 것으로 나타났다. 모든 근로자들은 자기들의 작업 장소에 존재하는 위험 및 잠재위험을 식별해 낼 수 있고, 각 위험과 관련된 상해의 잠재적 심각성을 인식할 수 있도록 위험 인식에 관한 교육을 받아야 한다. 일단 이들 위험이 식별되게 되면 사업주는 이들 위험을 즉시 관리할 수 있도록 방안을 강구해야 한다.

이들 자료의 분석을 기초로하여 사업주는 업무상 감전사를 감소시키기 위하여 다음 사항을 실시해야 한다.

- ① 포괄적인 안전 프로그램을 개발· 실시하여, 필요하다면 작업장내에서의 전기안전부분을 철저히 다루기 위하여 기존의 프로그램을 수정해야 한다.
- ② 기존의 OSHA 규정 29CFR 1910.302로부터 1910.399의 세부 부분 S에 있는 일반 산업안전 및 보건기준과 세부 부분 K에 있는 건설안전 및 보건기준을 준수하도록 한다.
- ③ 모든 근로자에게 자기들의 작업장에서 전기에너지와 관련된 위험을 식별하고 관리할 수 있도록 적절한 교육을 실시한다.
- ④ 전기 회로 중 외부로 노출된 부품이나 그 주위에서 작업하는 근로자에게 추가적으로 특수 전기 안전교육을 실시한다. 이 교육은 기본 전기 이론, 적절한 안전작업절차, 위험인지 및 식별, 개인보호구의 적절한 사용, 적절한 Lockout/Tagout CPR (Cardio-Pulmonary Resuscitation: 심폐소생술)을 포함한 응급처치 및 적절한 구조절차등을 포함하여야 한다. 필요에 따른 주기적인 재교육에 대한 규정도 마련되어야 한다.

육에 대한 규정도 마련되어야 한다.

- ⑤ Lockout 및 Tagout 절차를 포함하는 위험한 전기 에너지 관리에 대한 절차를 개발· 시행하고 근로자들이 이들 절차를 준수하도록 해야 한다.
- ⑥ 전기에너지를 가지고 직접 작업하는 근로자에게 주어진 업무를 수행하는 동안 그들의 안전을 확인하기 위한 시험장비나 탐지장비를 제공한다.
- ⑦ NEC(미국전기코드) 및 NESC(미국전기안전코드)에 부응하도록 한다.
- ⑧ 안전회의를 주기적으로 실시한다.
- ⑨ 작업장에 대하여 정기적 및 비정기적 안전점검을 실시한다.
- ⑩ 모든 근로자들이 작업장 안전활동에 참여하도록 적극 장려해 준다.
- ⑪ 건설 현장에 있어서 어떠한 작업도 개시하기 전에 전기적 위험이 있는지를 확인하기 위하여 작업장 조사를 실시하고 적절한 관리방법을 강구하여 실시하며, 모든 확인된 위험에 대해서는 종업원에게 구체적으로 교육한다.
- ⑫ 적절한 개인보호구가 제공되어 있으며, 요구되는 곳에서 작업자들이(낙하방지장비를 포함하여) 착용하도록 한다.
- ⑬ 전기에너지와 관련된 위험에 근로자가 노출될 위험이 있는 모든 작업에 대하여 위험성 평가를 행하고 근로자들이 전기에너지로부터 적절하게 격리 및 보호받을 수 있는 관리방안을 실시한다.
- ⑭ 건설 또는 정비 프로젝트의 계획단계에서는 잠재적 전기위험 및 적절한 안전조치에 대하여 확인한다. 이러한 계획단계에 있어 해당 프로젝트의 개시로부터 완료에 이를 때까지 작업자들이 가능한 한 가장 안전한 작업 환경이 될 수 있도록 해야 한다.

FACE 자료에 의하면 회사들이 폭넓은 안전 프로그램을 가지고 있지만 많은 경우 이들 프로그램이 완벽

하게 실행되고 있지 않았다. 이러한 사실은 전기에너지
를 가지고 또는 전기에너지 부근에서 작업하는 것
과 관련된 위험을 근로자들이 이해하고, 인식하며, 식
별해 낼 수 있는 능력 및 관리를 강화해야 할 필요성을
뒷받침해 주고 있다.

근로자에게 안전한 작업장을 제공해 주고 폭 넓은
안전프로그램을 개발하여 실행하는 것은 경영자의
책임이다. 경우에 따라서는 추가적인 근로자 교육의
개발이나 기존의 안전 프로그램 평가 및 재작성이 필
요하다. 경영자는 모든 근로자에게 전기안전에 관한
적절한 교육을 실시하고 수립된 안전작업절차 및 정
책을 엄격히 준수하도록 해야 한다. 아울러 적절한 개
인보호구가 필요할 경우 착용할 수 있도록 구비되어
있어야 한다. 이러한 방안들을 수행하기 위한 정보 및
협조는 OSHA 전기안전과 관련된 기관 등에 의해 제
공받을 수 있다. 경영진과 근로자가 모두 안전실천에
관해 강력한 지원 및 실천약속을 하는 것은 전기에너
지와의 접촉에 의한 치명적인 업무상 상해와 사망을
방지함에 있어 필수적인 요소이다.

번역 : ILO CIS No. 73992 “Worker Deaths by
Electrocution - A Summary of NIOSH
Surveillance and Investigative Findings” 중에서

