

전기안전 업무의 비용효과 분석을 위한 전기화재 손실비용 추정방법 개발

The Development on the Estimate method for the Cost-Effect Analysis of the Electrical Safety Management

유재근*
(Jae-Geun Yoo)

Abstract - This paper estimates electrical fire damage cost-effect to analyze electrical safety efficiency by applying a cost-benefit analysis method for analyzing the efficiency of a business public interest. Electrical fire loss statistics data was presented as direct costs and casualties, including deaths due to an electrical fire, this paper adds overhead "Incidental Cost of Accidents to the Employer" by W. H. Heinrich was applied to estimate the cost of economic loss. Also wounded, including the loss of human deaths by referring to the car accident insurance claims costs and human development estimated the losses caused by an electrical fire. And to perform a cost-benefit analysis of the electrical safety as a result of future work. In this paper, the economic effect of the electric field of safety and public interest work to systematically presented.

Key Words : Electrical Fire, Cost-effect, W. H. Heinrich, Loss Cost, Electrical Safety

1. 서 론

2012년도 국내 발생 화재 43,239[건]중 전기화재는 9,225[건]이 발생하여 전체화재의 21.3[%]를 점유하고 있으며, 전기화재에 의한 경제적 손실은 69,812[백만원], 인적 손실은 사망 49[명], 부상 349[명] 등으로 막대한 경제적, 인적 손실이 발생하고 있다[1].

우리나라의 경우, 전기화재를 예방하기 위해 국가주도의 전기안전 정책이 시행되고 있으며, 이에 따라 국가업무를 위탁하여 한국전기안전공사가 아래와 같이 다양한 업무를 진행하고 있다.

전압 600[V] 이하로 용량 75[kW] 미만의 일반용 전기설비의 안전을 위해서 설치 또는 공사 완료 후, 전기 공급 전에 전기설비의 설치상태가 전기설비기술 기준에 적합하게 시공되었는지 확인하기 위해 사용전 점검을 실시하고 있다. 또한 사용 중에는 전기설비의 유지·운용상태가 전기설비 기술기준에 적합한지 대상으로 구분하여 1, 2, 3년 주기로 정기점검을 시행하고 있다.

자가용 전기설비의 경우, 전압 600[V] 이하로 용량 75[kW] 이상인 전기 설비와 600[V] 초과의 설치 또는 변경공사에 대하여 그 전기설비가 공사계획의 인가 또는 신고 내용이 전기설비기술기준에 적합한지의 여부에 대한 사용전 검사를 시행하고 있다. 또한 전기사업용 전기설비, 아파트, 공장, 상가 등 자가용 전기설비에 대한 사고를 사전에 예방하기 위하여 전기설비의 유지·

운용상태가 전기설비기술기준에 적합한지의 여부에 대하여 산업통상자원부장관 또는 시·도지사로부터 위탁받아 일정한 주기로 정기검사를 수행하고 있다[2-4].

정부는 공공기관의 업무 효율과 성과를 측정하여, 업무 효율을 증가시키고 성과를 극대화하기 위해 성과지표 개발방법과 매뉴얼 등을 보급하며, 공공기관을 대상으로 정부경영평가를 실시하고 있다[5].

그러나 공익성이 강한 업무는 해당 사업주체가 사업의 궁극적인 성과를 나타내는 결과지표를 제시하고, 그 성과를 도출하기에는 투입자원에 대한 결과지표 연계성과 통제 가능성이 현저하게 저하되는 단점이 있다.

그 예로 한국전기안전공사가 전기화재를 예방하기 위해 수행하는 법적 업무활동인 정기점검, 사용전검사, 정기검사 등의 활동을 성과로 도출하기 위해 '전기화재감소'라는 결과지표를 선정한다고 가정한다. 전기화재는 전기설비가 적법하게 설치되고 운용되고 있어도 시간 경과, 사용자 부주의, 현재 설비 진단기술과 화재감정기술의 한계성, 전기화재 통계의 분류 방법 등 다양한 외부요인에 의해 법적 전기화재 예방활동과 관계없이 전기화재가 증가할 수도 있다. 이는 자동차 정기검사에 합격한 차량이 다음 정기검사 기간 전에 고장이 발생하는 경우와 비교할 수 있을 것이다.

따라서 본 연구에서는 현재까지 재해손실에 대한 명확한 해법이 없으므로, H. W. Heinrich 재해발생이론을 적용한 비용효과 분석방법으로 한국전기안전공사의 전기화재 예방활동 업무 효율성을 분석하기 위해 우선 전기화재에 의해 발생하는 경제적 손실비용과 인적 손실비용을 구분하여 산출하고, 이를 통해 전기화재

* Corresponding Author : ESRI of KESCO, Korea.

E-mail: yoojaek33@hanmail.net

Received : January 15, 2015; Accepted : January 21, 2015

손실비용을 도출하였다.

2. 본 론

전기화재로 인한 손실비용은 현재 통계상으로 소방방재청의 데이터를 기초로 한국전기안전공사에서 발간하는 '전기화재통계집'이 있으며, 통계 데이터에는 전기화재 재산피해와 부상, 사망 등의 인명 피해가 기술되어 있다.

그러므로 전기화재로 인한 손실비용을 산출하기 위해 '전기화재 통계집'을 근거로 전기화재로 인한 경제적 손실비용, 사상자의 인적손실 등을 비용으로 산출하였으며, 이를 근거로 연도별 전기화재 1건의 경제적 손실비용을 산출하였다.

2.1 전기화재로 인한 경제적 손실비용 산출

전기화재로 인한 재산피해는 물품의 직접적 피해비용 뿐만 아니라, 복구, 생산손실, 환경피해, 영업 손실 등의 다양한 간접적 비용을 포함하게 된다. 따라서, 전기화재로 인한 경제적 손실금액을 정확하게 추정하기 위해서는 이러한 간접적인 비용을 포함해야 한다.

재해비용을 산출하는 방법은 크게 4가지로 구분할 수 있다. 1927년 미국의 모든 산업 분야를 평균·산출하여 '직접비용(direct cost)'과 '간접비용(indirect cost)'으로 표현하고 간접비용이 직접비용의 4배가 되는 것을 제안한 H. W. Heinrich 재해발생이론, '보험비용(insured cost)'과 '비보험비용(uninsured cost)'으로 구분하여 산출한 R. H. Simonds 이론이 있다. 영국 산업안전보건청(HSE : Health & Safety Ececutive)은 1989년 개인에 대한 손실액에 5개 산업분야로 분류하여 비보험비용이 보험비용의 8~36배가 되는 것을 구분하여 제안하였으며, 미국 NSC(National Safety Council)는 재해손실비용 측정항목으로 의료비, 화재 손실, 임금 및 생산성 저하 손실, 관리 손실, 사업주 비용 등으로 구분하였다[6~7].

재해손실비용이란 업무상의 재해로 인하여 직·간접적으로 발생하는 일체의 경제적 손실비용이며, 직접손실은 산재보상기능에 따라 피해자에게 지급하는 산재보상비, 간접손실은 직접비의 재산손실, 생산의 저하 등에 의한 사업자 손실을 의미한다. 1927년 H. W. Heinrich는 재해개념을 처음으로 확립하였으며, 현재까지 재해손실에 대한 명확한 해법이 없으므로 노동부와 산하단체에서

표 1 연도별 전기화재 건당 피해액

Table 1 A electrical fire damage cost by year

연도	직접비용 [백만원]	간접비용 [백만원]	전기화재 [건]	손실비용/건 [백만원/건]
2012	69,812	279,248	9,225	37.838
2011	54,266	217,064	9,351	29.016
2010	61,430	245,720	9,442	32.530
2009	58,190	232,760	9,391	30.982
2008	66,749	266,996	9,808	34.028
2007	59,788	239,152	9,128	32.750
평균	61,706	246,823	9,391	32,857

는 이를 적용하고 있다[8].

본 연구에서는 현재까지 재해손실에 대한 명확한 해법이 없으므로, H. W. Heinrich 재해발생이론을 적용한 비용효과 분석방법으로 재해비용을 직접비용(direct cost)과 간접비용(indirect cost)으로 구분하여 산출하였다. 따라서 전기화재로 인한 재산피해를 직접비용(direct cost)으로 가정하였으며 직접비용(direct cost)의 4배를 간접비용(indirect cost)으로 결정하여, 전기화재통계집의 연도별 전기화재 건수와 전기화재 재산손실액을 이용하여 연도별 전기화재 1건당 경제적 손실비용을 표 1과 같이 산출하였다[1].

2.2 전기화재로 인한 인적 손실 비용 산출

안전보건공단의 경우 직종별 산업재해로 인한 부상자, 사망자의 통계와 직접·간접손실 등이 분석되어 있지만, 전기화재로 인한 일반 부상자, 사망자의 비용 지출 통계는 현재까지 파악되어 있지 않다[9].

따라서 전기화재로 인한 인적 손실을 비용으로 산출하기 위해서 보험개발원의 교통사고에 의한 보험지급 데이터와 도로교통공단 교통사고 사상자 통계를 이용하여 연도별 부상자, 사망자 등의 비용을 인용하고, 이를 준용하여 전기화재로 인한 인적손실 비용을 산출하였다[10~11]. 전기화재로 인한 인적 손실은 표 2와 같이 2007~2012년 6년 동안 평균 사망자 40[명], 부상자 279[명]으로 분석되었다[1].

표 2 연도별 전기화재에 의한 인명피해

Table 2 Damage of human for electrical fire by year

연도	전기화재[건]	사망자[명]	부상자[명]
2012	9,225	49	349
2011	9,351	27	235
2010	9,442	48	217
2009	9,391	43	283
2008	9,808	44	329
2007	9,128	29	262
평균	9,391	40	279

표 3 2012 교통사고 사상자 보험금

Table 3 Casualties insurance by traffic accident in 2012

[단위: 천원]

구분	부상			사망
	중상	경상	부상신고	
의료비	538,510,680	1,162,081,547	176,875,698	-
휴업손해	89,902,486	188,106,978	1,765,210	-
상실수익	377,551,380	39,030,771	22,585	295,636,868
위자료	83,736,345	239,259,486	65,634,740	162,652,563
장례비	-	-	-	6,938,678
기타	106,968,451	59,801,390	10,598,962	35,197,147
계	1,196,669,342	1,688,280,172	254,897,195	500,425,256

2012년도 교통사고에 의한 자동차보험 지급금액을 기준으로 산출한 과실상계(過失相計; 피해자의 과실에 의한 보상 지급액을 감액하는 것) 전 사상자 보험금은 표 3과 같다.

이때 '기타비용'은 사망자의 경우 의료비용을 포함하며, 부상자의 경우 소송비용을 포함한다.

사망자 1인 인적 손실비용(C_{P-dead})은 식 (1)과 같이 연도별 교통사고 사망자 지급 보험금($M_{dead-traffic}$)과 사망자 숫자($P_{dead-traffic}$)를 근거로 산출하였으며, 사망자 1인의 인적 손실비용은 표 4와 같다.

$$C_{P-dead} = \frac{M_{dead-traffic}}{P_{dead-traffic}} \quad (1)$$

표 4 연도별 교통사고 사망자 금액

Table 4 Annual dead cost by traffic accident

구분	보험금[백만원]	사망자[명]	비용/1인 [백만원/인]
2012	500,425.256	3,469	144.256
2011	354,982.122	3,438	103.253
2010	525,810.860	3,738	140.666
2009	379,109.486	3,854	98.368
2008	342,688.709	3,822	89.662
2007	339,992.212	3,931	86.490
평균	407,168.107	3,709	110.449

전기화재 1건당 사망자 1인 인적 손실비용(C_{N-dead})은 식 (2)와 같이 교통사고에 의한 사망자 1인 인적 손실비용(C_{P-dead}), 연도별 사망자($P_{dead-electric}$)와 전기화재 발생건수($E_{electric}$)를 근거로 산출하였으며, 연도별 전기화재 1건당 사망자의 인적 손실비용 평균은 표 5와 같이 산출되었다.

$$C_{N-dead} = \frac{C_{P-dead} \times P_{dead-electric}}{E_{electric}} \quad (2)$$

표 5 연도별 전기화재 사망자 금액

Table 5 Annual dead cost by electrical fire

구분	비용/1인 [백만원]	전기화재 [건]	사망자[명]	비용/1건 [백만원/건]
2012	144.256	9,225	49	0.766
2011	103.253	9,351	27	0.298
2010	140.666	9,442	48	0.715
2009	98.368	9,391	43	0.450
2008	89.662	9,808	44	0.402
2007	86.490	9,128	29	0.275
평균	110.449	9,391	40	0.484

부상자 1인 인적 손실비용($C_{P-injury}$)은 식 (3)과 같이 연도별 교통사고 부상자 지급 보험금($M_{injury-traffic}$)과, 부상자 숫자($P_{injury-traffic}$)를 근거로 산출하였으며, 연도별 부상자 1인 인적 손실비용은 표 6과 같이 산출되었다.

$$C_{P-injury} = \frac{M_{injury-traffic}}{P_{injury-traffic}} \quad (3)$$

전기화재 1건당 부상자 1인 인적 손실비용($C_{N-injury}$)은 식 (4)와 같이 교통사고에 의한 부상자 1인 인적 손실비용($C_{P-injury}$), 연도별 발생한 부상자($P_{injury-electric}$), 전기화재 발생건수($E_{electric}$)를 근거로 산출하였으며, 연도별 전기화재 1건당 부상자 인적 손실비용 평균은 표 7과 같다.

$$C_{N-injury} = \frac{C_{P-injury} \times P_{injury-electric}}{E_{electric}} \quad (4)$$

표 6 연도별 교통사고 부상자 금액

Table 6 Annual injured cost by traffic accident

구분	보험금[백만원]	부상자[명]	비용/1인 [백만원/인]
2012	3,139,846.709	1,632,427	1.923
2011	2,706,802.804	1,579,149	1.714
2010	3,110,966.254	1,587,155	1.960
2009	2,642,198.364	1,512,657	1.747
2008	2,555,468.255	1,397,487	1.829
2007	2,599,088.745	1,361,623	1.909
평균	2,792,395.189	1,511,750	1.847

표 7 연도별 전기화재 부상자 금액

Table 7 Annual injured cost by electrical fire

구분	비용/1인 [백만원]	전기화재 [건]	부상자[명]	비용/1건 [백만원/건]
2012	1.923	9,225	349	0.073
2011	1.714	9,351	235	0.043
2010	1.960	9,442	217	0.045
2009	1.747	9,391	283	0.053
2008	1.829	9,808	329	0.061
2007	1.909	9,128	262	0.055
평균	1.847	9,391	279	0.055

2.3 전기화재에 의한 손실 비용 산출

전기화재 손실비용은 전기화재로 인한 직접비용과 간접비용을 추정한 경제적 손실비용, 사상자 평균 인적손실을 비용으로 산출하였으며, 표 8과 같이 산출되었다[12].

표 8 연도별 전기화재 1건당 피해 비용

Table 8 Annual per total loss cost by electrical fire

[단위: 백만원]

연도	경제적 피해	인명피해		계
		사망	부상	
2012	37.838	0.766	0.073	38.677
2011	29.016	0.298	0.043	29.357
2010	32.530	0.715	0.045	33.290
2009	30.982	0.450	0.053	31.485
2008	34.028	0.402	0.061	34.491
2007	32.750	0.275	0.055	33.080
평균	32.857	0.484	0.055	33.397

3. 결 론

본 논문은 공익성 업무의 효율을 분석하기 위한 방법으로 비용효과 분석 방법을 적용하여 전기안전 업무의 효율성을 분석하고자 전기화재 손실비용을 추정하였다.

산업보건공단의 경우 직종별 산업재해 분류에 의한 사상자와 직접·간접 비용이 명기되어 있으며, 전기재해통계의 경우 전기화재에 의한 사상자와 직접비용이 명기되어 있다.

현재까지 전기화재로 인한 일반인 대상의 재해손실과 사상자의 비용 지출 통계는 명확하지 않으므로, H. W. Heinrich 재해발생이론을 적용한 비용효과 분석방법으로 경제적 손실비용을 추정하였다. 또한 부상자, 사망자 등의 인적 손실을 보험개발원의 교통사고 지급비용을 참조하여 전기화재에 의한 인적 손실비용을 추정하였다.

향후 본 논문의 결과로 전기안전 업무의 비용효과 분석을 수행하고자 하며, 전기안전 분야 공익성 업무의 경제적 효과를 체계적으로 제시하고자 한다.

[6] Sin-Myung Kang, "A Study on the Industrial Calamity Cost Analysis and Countermeasure of Manufacturing," Myoungji Univ., pp. 13-22, 1999.

[7] Hae-Guen Lee, "A Study for an application of an industrial accident cost model(railroad transport around)," Seoul National University Of Science and Technology, pp. 4-13, 2007.

[8] Byung-Moon Kwon, "A Study on Analysis of Economic Effectiveness of Fire Protection Activities," Kyonggi Univ., pp. 22-29, 2007.

[9] KOROAD, Traffic Accident Analysis Center, "Cost estimation and evaluation of road traffic accidents," KOROAD, 2006~2013.

[10] Jae-Geun Yoo, Jeong-Chay, Taek-Hee Kim, "The Study on Agenda of Development for Electrical Safety Programs", Electrical Safety Research Institute. KESCO, pp. 111~111, 2014

저 자 소 개



유 재 근(Jae-Geun Yoo)

1990년 건국대학교 전기공학과 졸업, 1992년 동 대학원 석사, 2007년 동대학원 박사, 1992년 ~ 1996년 대우전자 연구소 근무, 1996년 ~ 한국전기안전공사 부설 전기안전연구원 기술개발팀장

감사의 글

본 연구는 2013년도 한국전기안전공사 사내연구 지원에 의하여 이루어진 연구입니다.

References

[1] Korea Electrical Safety Corporation, "A Statistical Analysis on the Electrical Accident," MOTIE, 2008-2013.

[2] MOTIE, "Electrical Business Law," MOLEG, 2014.

[3] MOTIE, "Electrical Business Decree," MOLEG, 2014.

[4] MOTIE, "Electrical Business Enforcement Rules," MOLEG, 2015.

[5] KIPF, "Financial business performance indicators developed manuals", MOSF, pp. 111~111, 2012