

산업재해로 인한 직·간접 손실비용 산출 프로그램 개발

최광만*[†] · 서재민 · 임차순 · 류병태 · 고재욱

광운대학교 화학공학과 · *페어차일드코리아반도체(주) UT안전그룹
(2000. 7. 12. 접수 / 2001. 6. 21. 채택)

Development of Program for Estimation of Direct or Indirect Loss Cost Due to Industrial Disaster

Kwang-Man Choi*[†] · Jae-Min Seo · Cha-Soon IM · Byung-Tae Ryu · Jae-Wook Ko

Department of Chemical Engineering, Kwangwoon University · *Fairchild Korea Semiconductor Ltd., Utility Safety Group
(Received July 12, 2000 / Accepted June 21, 2001)

Abstract : In this study the main elements which can be commonly adopted to every kind of business are selected through the research, case-study, benchmarking common items of a direct or indirect loss cost. As a result of the development of a program for evaluating loss cost, a case or accumulated data can be easily managed through estimating the direct and indirect loss cost as well as the ratio between direct and indirect cost. The program is fit to case-study and we are compared direct cost with indirect cost. Automatically, this program showed ratio between direct and indirect cost for style, scale of accident. The person in charge of safety and hygiene can have better chances to get into management, also the owner or the CEO can recognize the importance of management of safety and hygiene. So this can guide the company to invest in a prevention of disaster and to adopt a safety and hygiene management, promote the prevention activity of a company, and finally decrease the accident rate in the country.

Key Words : industrial disaster, direct or indirect loss cost, accident

1. 서 론

기업의 활동규모가 커지고 활동범위도 다양해짐에 따라서 안전·보건관리 실패에 따른 손실비용은 국가적으로나 기업경영측면에서 점차 커지고 있다. 경쟁력 차원에서 산업재해에 따른 기업비용부담을 관리하기 위해서 재해손실비용의 업종별 특성 파악 및 산출기준개발이 시급한 실정이다. 따라서, 본 연구는 단순히 비용파악 측면이 아니라, 산업 및 기업의 경쟁력 강화에 도움이 되는 정보로서 그 역할을 할 수 있고, 기업경영주의 안전보건경영에 대한 인식을 제고시켜 재해예방투자를 유도할 수 있도록 안전보건관계자들이 경영에 참여할 수 있는 Tool을 제시하고자 한다. Fig. 1은 프로그램 개발을 위한 연구과정을 도식화한 것이다.

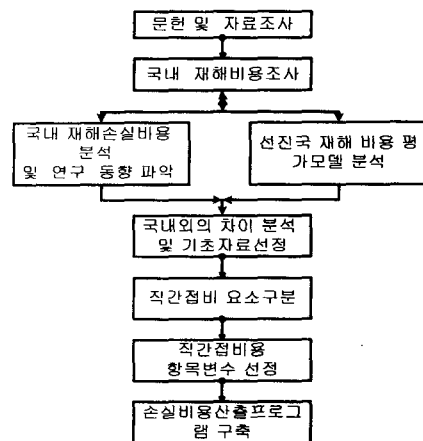


Fig. 1. Flow chart of development of program for loss cost

2. 국내 재해손실비용 연구 동향

재해손실비용에 대한 국내의 연구는 외국에서 제시된 사항을 재검토하거나 비교하는 수준의 연구가

[†]To whom correspondence should be addressed.
ckm@fairchildsemi.co.kr

진행되었다. 국립노동과학연구소(한국산업안전연구원 전신)에서 수행한 『재해손실비용(COST)조사연구』⁶⁾, 『재해손실비용 표준모델 개발에 관한 연구』⁷⁾ 등이 있으며 노동부의 산업안전보건정책 학술연구용역사업으로 노동연구원에 의해 연구된 『재해의 경제적 손실 및 산재예방투자효과에 대한 분석』⁹⁾에서는 단순하게 적용되어 왔던 하인리히 법칙을 재조명하고 우리 나라의 실정에 적합한 새로운 비율(간접비용 대 직접비용 비율 2.04 대 1)을 산출하는 성과가 있었으나 재해손실비용과 재해예방투자비간의 뚜렷한 관계설정이 미흡한 것으로 판단된다. 또한 사업장 자체적으로 안전경영 분석의 필요에 의해 재해손실비용 사례연구가 이루어진 예로는 (주)신성에서 『안전관리효과에 따른 비용분석』(매일경제 1996년 10월 31일자)과 대한통운에서 수행한 『재해손실비용분석』 등이 있으나 당해 사업장에서만 활용되고 있을 뿐이다.

3. 외국 재해손실비용 평가모델 분석

재해손실비용에 대한 외국 모델에 대한 항목을 조사하여 다음과 같이 Table로 나타내었다.

Table 1. Element of health and safety executive

구분	세부 항목 변수
보험 비용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 상해, 질병, 시설물 파손 등으로 보상되는 비용
비보험 비용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 제품 및 재료 손실 ○ 플랜트 및 건물 파손 ○ 도구 및 장비 손상 ○ 법적 비용 ○ 긴급 복구 및 현장 정리정돈에 소요되는비용 ○ 생산 지연 ○ 초과근무 수당 및 용역비 ○ 사고조사 시간의 손실 ○ 벌금 ○ 관리감독자의 사고수습 노력으로 인한 시간 손실 ○ 기술자 및 경력자에 대한 손실

Table 2. Element of Compe's method

구분	세부 항목 변수
공동비용 (불변)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 보험료 ○ 안전보건팀의 유지경비 ○ 기타 추상적 사항(기업명예, 위험도피)
개별비용 (변수)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 작업중단과 그로 인한 손실 ○ 치료에 소요되는 경비 ○ 사고조사에 따르는 경비 ○ 수리 대책에 필요한 경비

Table 3. Element of Heinrich's method

구분	세부 항목 변수	비고
직접비	<ul style="list-style-type: none"> ○ 치료비 ○ 장애보상비 ○ 휴업보상비 ○ 유족보상비 ○ 장례비 	재해 보상비
간접비	<ul style="list-style-type: none"> ○ 부상자의 시간손실 ○ 작업 중단으로 인한 다른 사람의 시간손실 <ul style="list-style-type: none"> - 호기심 - 부상자 구조 - 동정심 - 기타 이유 ○ 관리, 감독자 및 관리부서 직원의 시간손실 <ul style="list-style-type: none"> - 부상자의 구조를 위해 - 재해의 원인조사를 위해 - 부상자를 대신하여 작업을 계속할 사람을 선발하기 위해 - 재해보고서를 제출하거나 당국의 호출에 응하기 위해 ○ 구조자 또는 병원 관계 직원을 만나거나 보험회사에서 보상받지 않는 사람의 시간손실 ○ 기계, 공구, 재료 등 그 밖의 재산의 손실 ○ 생산손실에 의한 납기지연에 의한 벌금의 지불, 그밖에 이에 준하는 사유의 손실 ○ 종업원에 대한 복리후생제도에 있어서의 손실 ○ 부상자의 부상이 치료되어서 직장에 돌아왔을 때, 상당시간에 걸쳐서 본인의 능력이 현저히 저하되었음에도 불구하고 종전의 임금을 지불하는데 따르는 손실 ○ 부상자의 생산력 감퇴에 의한 이익의 감소 및 기계를 100% 가동시키지 못한 데서 오는 손실 ○ 재해로 말미암아 사기가 떨어지고, 혹은 주위를 자극하여 다른 사고를 유발시키는 것에 의한 손실 ○ 부상자가 천다고 하더라도 변함이 없는 광염비라든가 그밖에 이런 것과 같은 1인당 평균 코스트의 손실 	재료나 기계, 설비 등의 물적 손실과 가동 정지에서 오는 생산손실 및 작업을 하지 않았는데도 지급한 임금손실

Table 4. Element of Noguchi's method

구분	세부 항목 변수
법정 보상비 (A)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 산재보험부담분(a) <ul style="list-style-type: none"> - 요양보상비(1건 1,000엔 이상의 요양비) - 휴업보상비(휴업 8일 이상의 상해에 대한 것) - 장해보상비(제1급 : 1,340일본 ~ 제14등급 : 50일본) - 유족보상비(평균임금 1,000일본) - 장의비(평균임금 60일본) 및 기타 보상비(평균임금 1,200일본) ○ 회사부담분(b) <ul style="list-style-type: none"> - 요양보상비(1건 1,000엔 미만의 요양비) - 휴업보상비(휴업 8일미만의 상해에 대한 것) - 급여제한을 받은 법정보상비
법정의 보상비 (B)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 위로금 ○ 퇴직금 할증액 ○ 공물료, 화환대 등 ○ 회사장을 할 경우의 비용 또는 장의보상경비 ○ 입원 중의 법정요양보상 경비 ○ 기타 피해근로자 및 유족에 대한 법정보상 외 경비

구분	세부항목변수
인적 손실 (C)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 본인에 의한 것 <ul style="list-style-type: none"> - 당일의 근로시간 손실 - 휴업기간의 근로시간 손실 - 통원 기타에 의한 근로시간 손실 ○ 피해자 이외의 사람에 의한 것 <ul style="list-style-type: none"> - 구조, 연결, 조력 등에 의한 부동시간 - 작업특성 및 정리복구 등으로 인한 부동시간 - 재해조사, 대책, 기록 등으로 인한 부동시간 - 위로, 시중 등으로 인한 부동시간 및 혼돈으로 인한 시간
물적 손실 (D)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 건물, 부속시설 및 기계기구류 등의 손실 ○ 재료, 재공품, 제품, 보호구의 손실 ○ 동력, 연료의 손실 ○ 기타의 물적 손실
생산 손실 (E)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 재해로 인한 생산감소를 회복하기 위한 부당 경비 ○ 재해의 영향을 받은 판매상의 이익감소
특수 손실 (F)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대체자의 능률감소로 인한 임금손실 ○ 피해자가 직장복귀 후 능률저하에 의한 임금손실 ○ 재해처리를 위한 여비, 통신비 ○ 섭의, 접대비, 소송비 ○ 계약불이행으로 인한 연체금 및 신규채용비 ○ 재해로 인하여 일어난 제2차 사고에 대한 손실 ○ 제3자에 대한 보상, 위로금, 사례금 등의 경비 ○ 생산체제 복구를 위한 금융대책 및 금리부담 ○ 기타 피해에 의한 경영자 부담경비

4. 국내·외의 차이분석

직접비(보험비용)는 보상(산재보험법)에 의해 산재보험에서 지출되는 비용으로 미국, 영국 등 선진국과의 정의 및 개념에는 차이가 없으나 우리나라의 경우는 4일 이상 요양을 요하는 재해만을 대상으로 정부에서 재해근로자에게 산재보상을 하고 있다. 미국과 영국의 경우 직접비(보험비용)는 산재보험법에 의해 재해근로자에게 지불되는 보상비용과 의료비용을 의미한다. 각국의 산재보험 체계와 효율은 다르지만 기업에서 부담하는 직접비(보험비용)는 산재보험회사에 납입한 총 보험료와 보험회사에서 지급한 보상금과의 차액은 직접비나 간접비 어디에도 포함되지 않고 있다. 실제로 이러한 차액은 기업에서 이미 지불된 비용인 것이다. 직접비(보험비용)의 차이분석을 영국 및 미국과 비교하면 다음과 같다.

- 1) 재보험요율과 체계는 다르지만 보상비 적용범위가 국내의 경우 4일 이상 요양을 요하는 재해에만 국한된 것에 비해 미국, 영국은 경미한 사고까지 산재보험에서 보상하고 있다.
- 2) 재해자에 대한 보상은 국내의 경우 정부에서

보상비용과 의료비용을 재해근로자에게 산재보상을 하고 있다. 미국, 영국의 경우 직접비(보험비용)는 산재보험법에 의해 재해근로자에게 지불되는 보상비용과 의료비용을 보험회사에서 지불하고 있다.

간접비(비보험비용)는 직접비(보험비용)와 같이 정확한 계산이 이루어지지 않는 것이 보통이나 영국, 미국의 경우 축적된 데이터를 기반으로 하여 정확한 산정을 통하여 경영자가 비보험비용의 중요성을 인식하도록 하고 있다. 간접비(비보험비용)의 차이분석에 대하여 영국과 미국을 비교하면 다음과 같다.

- 1) 노동부는 근로복지공단 자료를 기초로 하인리히 방식을 채택하여 직접비 대 간접비의 비율을 1:4로 하여 총 재해 비용을 산출하고 있으나 미국은 직접비(보험비)와 간접비(비보험비) 비율을 지속적인 연구와 데이터를 모니터링하여 매년 산재비용 뿐만 아니라 모든 재해 비용을 산출, 개정공표하고 있다. 영국의 경우는 HSE (Health and Safety Executive)를 중심으로 안전보건경영시스템의 도입을 위한 기반 작업으로서 Full Cost Accounting의 개념을 도입한 안전 비용에 관한 연구를 1989년 시작하여 각각 5개의 산업을 조사하여, 산업재해비용 분석을 통한 재해비용 뿐만 아니라 재해의 강도, 상해 사고 대 비상해 사고의 비, 산업별 재해율, 직접비(보험비용) 대 간접비(비보험비용)의 비율, 재해 예방 투자의 경제성에 대한 연구 결과를 발표하였다.

국내 기업의 경우 정확한 직접비(보험비용)와 간접비(비보험비용)의 구분 없이 기업별로 자체적인 안전비용과 약 기법을 개발하여 일부에서는 손실비와 관리비 두 개의 항목으로 나누어 세부내역을 규정하여 산업재해로 인한 손실 비용을 산출하여 사용하거나 직접비 항목과 간접비 항목을 규정하여 단편적인 재해손실비용을 산출하고 있다. 국내의 연구결과는 외국의 최신 연구 결과와 상이한 차이를 보이고 있는데, 우리나라는 이들 국가들에 비해 직접비(보험비용) 대 간접비(비보험비용) 비율이 너무 적게 나타나고 있다.

결론적으로 국내의 연구는 아직 체계적으로 수행되지 못하였고, 실행된 분석도 산업(기업)의 비용구조체계 내에서 접근되기도는 단편적인 비용내용

을 서술 요약하는 수준에 머물고 있다. 아울러 비용 분석 전문가에 의한 분석보다는 안전관리자의 직관에 의한 분석에 치중되어 있다.

5. 직·간접 손실비용 산출 프로그램 개발

5.1. 직접비(보험비용)의 요소

재해손실에 의한 직접비(보험비용)는 산업재해보상보험에서의 보상비용의 모든 것을 직접비라 한다; 요양급여, 휴업급여, 장해급여, 유족급여, 개호료, 장의비, 장해특별급여, 유족특별급여, 통원교통비

5.2. 간접비(비보험비용)의 요소

지금까지 국내외에서 연구 개발된 재해손실 평가 모델을 비교 분석한 결과 계획되지 않은 사건, 즉 사고로 인한 손실비용은 직접비(보험비용(*insured cost*))와 간접비(비보험비용(*uninsured cost*))로 구분하고 있다. 재해손실에 의한 직접(보험비용)비는 보통 기업의 자료를 통해 쉽게 파악할 수 있으나 간접(비보험비용)비는 그렇지 못하기 때문에 심층적인 분석이 요구된다. 연구 분석결과 간접(비보험비용)비의 구성요소는 크게 인적, 물적, 생산 및 기타 손실로 간접(비보험비용)비에 해당하는 요소들은 다음과 같다.

1) 상해를 입지 않은 근로자의 근로손 실시간에 대해 지불된 임금비용

작업현장에서 재해가 발생했을 때 주위의 작업자들은 사고를 구경하거나, 사고를 당한 작업자를 도와주거나, 혹은 무슨 일이 일어났는지 또 다른 사람에게 설명하기 위해 일손을 멈추게 된다. 한편 사고를 당한 작업자와 함께 작업하던 사람들은 그 사고 당시 필요한 장비가 파손됐거나 또는 사고를 당한 당사자가 맡고 있던 작업에 공백이 생겼기 때문에 한동안 다음 작업을 계속할 수 없게 된다. 이와 같은 사유로 손실된 근로시간에 대해 지불된 임금도 간접비(비보험비용)요소 중의 하나에 해당한다.

2) 재해가 발생하여 파손된 설비, 장비 및 재료에 대한 수리 및 대체비용

설비, 장비 및 재료의 손실은 분명한 비용이긴 하지만 장비 등을 대체해야 할 때 발생한 손실을 평가

하는 데에는 몇 가지 문제가 있다. 예를 들어, 100만원의 가치가 있는 장비가 파손되었다고 하자. 이 파손된 장비의 폐품가치는 5만원이고, 경영자는 이 장비를 더 효율적인 250만원짜리 새 장비로 바꾸기로 했다. 이 경우 일반적으로 재산상의 손실은 245만원이 아니라 95만원으로 생각하게 된다.

물론 파손된 장비의 실제가치를 평가하는 것이 가장 힘든 부분이다. 재산상의 손실을 대략적으로 계산하는 방법중의 하나는 그 장비의 원가에서 폐품가치와 지금까지의 감가상각비를 공제하는 것이다. 하지만 이 방법은 실제와는 매우 다르다. 감가상각된 그 기계의 가치는 회계상의 재산과는 큰 차이가 난다. 지금 사용중인 기계에 대한 원가의 대부분은 감가상각으로 차감 되어져 왔다. 그렇다고 해서 기계의 파손이 손실이 아니라는 말은 아니다.

3) 사고당사자에게 보상지급액 외에 손실된 작업시간에 대해 지불된 임금비용

사고를 당하지 않은 작업자의 경우와 마찬가지로, 사고를 당한 작업자가 사고를 당하지 않았다면 수행했을 작업시간에 대해 지불된 임금은 적절한 것으로 간주되어야 한다. 치료를 받기 위해 진료소나 병원을 찾아감으로써 발생하는 작업시간의 손실은 사고가 일어난 날이나 혹은 그 다음날까지도 계속될 수 있다. 또한 복귀한 작업자가 일을 재개할 때 적응시간을 다시 소비하게 된다. 이러한 경우 회사측에서는 손실된 근로시간에 대해서도 임금을 지급하는 것이 보통이다.

4) 재해로 인하여 요구되는 초과근무에 소요되는 비용

재해로 인한 생산차질이 초과근무로 보충되어야 한다면, 정상적으로 작업이 이루어졌을 때의 비용과 초과근무로 발생한 비용의 차액이 바로 그 재해로부터 발생한 손실(비용)이다. 여기에 추가근무로 인하여 발생하는 감독, 난방, 조명, 청소 등의 비용도 더해지게 된다.

5) 재해발생시 감독자의 조치에 소요되는 시간에 대한 임금손실(비용)

재해를 수습하기 위해 감독자나 작업반장이 소요한 시간은 감독자나 작업반장이 맡고 있는 업무에 대한 시간의 손실이므로 그 시간만큼의 임금이 손실된다.

6) 재해를 당한 작업자의 능력저하에 따른 임금 비용

재해를 당한 작업자가 손가락이나 팔 혹은 발에 붕대를 감은 채로 작업장에 복귀하게 되는 경우도 있는데, 그 상태로 재해전과 같은 능력을 내는 것은 쉽지 않다. 하지만 임금은 예전과 같이 계속 지급되는데 이 또한 사고로 인한 손실인 것이다. 기존의 사례로 보아 작업자의 능력이 감소하는 것은 분명하다. 이러한 손실을 정확하게 측정하는 것은 불가능하지만 현장감독자가 생산능률의 저하를 대략적으로 측정하는 것은 어렵지 않을 것이다.

7) 새로운 작업자의 교육에 따라 소요되는 비용

사고가 심각하여 새로운 작업자를 고용하거나 다른 작업장으로부터 인원을 총원해야 할 경우, 작업에 대한 교육을 시켜야 하는데 이때 추가비용이 소요된다. 더욱이 이들의 성과(내지 능력)는 기존의 작업자의 성과(내지 능력)보다 높지 않은 것이 보통이다. 이러한 비용은 위의 6번 요소에서와 같은 방법으로 측정될 수 있다.

또한 새로운 작업자를 교육시키는 감독자나 관련 교육자가 소요하는 시간에 대한 임금 또한 간접비(비보험비용)가 될 것이다.

8) 회사가 부담하는 간접(비보험)의료 비용

이 비용은 보통 사내진료소에서 제공해 주는 의료서비스에 관한 것이다. 진료소에서 진료를 받을 때 소요되는 평균비용을 측정하는 것은 어렵지 않지만 이 비용이 변동비(variable cost)로 분류되어야 하는 지에 대해서는 의문이 제기되고 있다.

만약 재해비용을 평가하는 기법이 경영에 보편화 된다면, 여기에는 재해가 증가하면 실제로 생산비가 증가하고, 재해가 감소하면 생산비도 감소하는 요소들만이 포함될 것이다. 다시 말하면, 이것이 바로 변동재해비용(variable injury costs)인 것이다. 재해율이 얼마나 낮아지는지에 관계없이 보건서비스를 제공하기 위해서 또는 관련법률 때문에 진료소의 서비스는 계속되어야만 한다. 그러나 진료소 또는 의사의 치료는 평균비용일 뿐 아니라 재해의 변동비의 하나로 간주되는 것은 당연한 것으로 생각되어져왔다. 여기에는 두 가지 이유가 있는데, 첫째, 재해의 감소로 간호사, 의사, 약사의 수를 줄이는 것이 가능해진다. 둘째, 이런 식으로 진료관련총비용이 낮아지지 않을 때, 재해의 감소는 진료시간의

감축이 가능해 짐을 의미할 수도 있다.

9) 사고조사 및 보상신청서류작성 등의 사무관리에 소요되는 비용

여기에서는 위의 5번의 비용요소처럼 감독자 혹은 기타 작업반장과 같은 사람들이 재해의 사후처리 및 조정에 소모하는 시간을 말하는 것이 아니다. 또한 발생가능성이 있는 재해의 예방목적으로 소모된 시간은 생산비용 중 안전활동비용의 한 부분으로 보기 때문에 여기에 포함되지 않는다. 순수하게 사고조사 및 보상신청서류작성 등의 사무관리에 소요되는 비용을 말한다.

5.3. 직·간접비용 항목변수 선정 및 적용범위

5.3.1. 항목변수의 선정

국내·외의 연구사례를 분석하여 공통항목 선정하였으며, 기업의 사고사례를 분석하여 손실비용의 항목변수 선정(재해조사표 공통항목 선정)하였다. 또한 사고사례 분석을 통하여 직접비(보험비용), 간접비(비보험비용)의 공통항목 선정하였다.

5.3.2. 재해조사표의 선정

항목변수 선정에 의해 개발된 재해조사표를 이용하여 기업에서 사고 발생시 일선에서 적용할 수 있는 재해조사표를 만들었으며, 사고로 인한 인적, 물적, 생산, 기타손실로 재해조사 항목을 설정하였다.

5.4. 직·간접비용 산출 프로그램 개발

Fig. 2는 개발된 직·간접 손실비용 산출 프로그램의 초기화면이다.

직·간접 손실비용 산출 프로그램을 실행하면

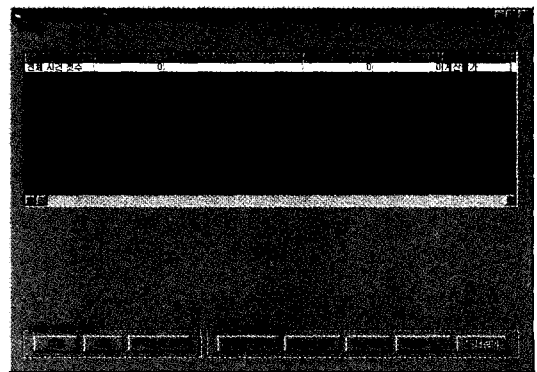


Fig. 2. Initial picture of program for estimation of loss cost

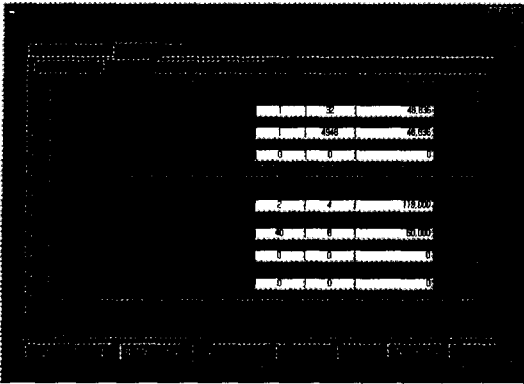


Fig. 3. Input picture of content for indirect loss cost

Fig. 2와 같이 프로그램의 아래쪽에 DB와 관련된 내용과 보기(Viewing)의 관련된 내용을 선택할 수 있는데 여기서 하고자 하는 작업을 선택하여 입력하면 된다. 여기서 새로운 사건자료를 등록하고자 하면 추가버튼을 누르면 아래와 같이 여러 가지 사항들을 입력하는 화면에 필요한 내용을 입력하면 된다.

Fig. 3은 간접비용 입력화면에 프로그램이 필요로 하는 내용을 입력하는 창이다.

간접비용에도 각각의 세부항목이 있는데 사용자가 Tab Control에서 선택을 하여 필요한 내용을 입력한다.

또한, 마지막으로 보고서를 출력하면 사용자가 입력한 내용들과 프로그램이 계산 평가한 내용이 출력되게 된다.

6. 결론

본 연구에서는 국내·외 문헌분석, 사례조사 및 벤치마킹을 통해 직·간접 재해손실비용의 항목변수를 비교·분석하여 모든 업종에 공통적으로 적용하여 사용할 수 있도록 프로그램을 개발하였다.

1) 모든 업종에 공통적으로 적용할 수 있는 직·간접 재해손실비용 항목의 기준을 설정하였으며,

모든 사용자가 편리하게 접근하여 직·간접 손실비용과 직접비 : 간접비율을 산출하여 재해 건별, 누계별 데이터를 관리할 수 있다.

2) 하인리히의 1 : 4의 직·간접비율을 통상적으로 적용하기보다는 사고의 유형과 정도에 따라 비율의 차이를 고려하여 평가하였다.

3) 그 동안의 재해손실비용 산출은 정형화되지 않은 상태에서 수작업으로 일부 사업장에서 적용하고 있었으나, 본 프로그램을 개발하면서 모든 업종에서 정형화된 비용산출을 자동으로 나타낼 수 있게 되었고, 데이터베이스의 축적과 사용자의 편의성을 고려하여 개발하였다.

따라서, 개발된 이 프로그램을 사용하여 보다 많은 사고사례를 분석함으로써 보다 정확한 직·간접비용을 산출할 수 있을 것으로 판단된다.

참고문헌

- 1) AIChE/CCPS. "Plant Guidelines for Technical Management of Chemical Process Safety", Center for Chemical Process Safety, American Institute of Chemical Engineers, New York, 1992.
- 2) Bernard J. Daenzer, "Fact-Finding Questionnaire for Risk Managers", RIMS, 1978.
- 4) DNV - Loss Control Management, "Modern Safety Management", 1994.
- 5) FM, "Criteria for Maximum Forseeable Loss Fire Walls and Space Separation", Loss Prevention Data 1-22, 1993.
- 6) 국립노동과학연구소, "재해손실비용 조사연구 보고서", 1984.
- 7) 노동부 국립노동과학연구소, "재해손실 비용 표준모델 개발에 관한 연구", 1988.
- 8) 민경일, "재해손실비용 산정의 효율적 운용방안", 노동과학, 1997.
- 9) 노동부 산업안전보건연구원, "재해의 경제적 손실 및 산재예방 투자효과에 대한 분석".
- 10) 이신재, "재해손실비용 추정방법", 노동과학, 1987, 가을호.