



상관분석을 응용한 산업재해 사례요인의 고찰

A Study on Industrial Accident Cases by an Application of Correlation Analysis

정 국 삼* · 홍 광 수**

Kook-Sam Chung · Kwang-Su Hong

(1998년 7월 7일 접수, 1999년 3월 8일 채택)

ABSTRACT

At present time, industrial accidents statistics are used as the basic data of the policy to prevent industrial accidents and the plan to applicate the industrial accident insurance. But this statistical data is not sufficient for the effective safety management because it is the expression of the itemized distribution and the frequency for the whole cases.

This study tried to correlational analysis for each causes by defining investigational items as their accident parameters. The correlational analysis, between the unsafe action and status and their relational causes, was performed to analyze the occurrence causes of industrial accident. And to assume the severity of accident, the correlativity and independency between causes and direct causes which are defined hospital days subordinate parameter were analyzed.

In addition, this study expressed numerically the effectiveness of subordinate parameters depended on the level of independent parameter by presenting the predictive model between dependent parameter and independent parameter, which have the categorical parameter, through the Logit analysis method.

1. 서 론

우리 나라의 산업재해 통계는 산업재해의 산

업별, 규모별, 지역별, 발생시기별, 원인별 분포 상태와 재해 근로자 성별, 연령, 동종업종의 근속기간 등 취업상태 및 특성 등을 파악하여 범

* 충북대학교 안전공학과

** 한국산업안전공단

국가적 산업재해 예방정책 및 산업재해 보상 보험 운용 방침 수립의 기초자료로 사용되고 있다.

이러한 통계는 1975년 이래 매년 4일 이상의 가료를 요하는 산업재해 근로자의 자계식(自啓式)으로 작성 제출한 요양 신청서를 취합 분석한 것¹¹⁾으로서 이중 전체 또는 일부의 중대재해나 유해위험기계기구 등에 의한 재해에 대해서는 재해발생형태, 기인물, 관리적 원인, 불안전 행동, 불안전 상태, 작업내용 및 과정 등으로 재해발생의 원인분석과 원인별 상호분석(crosstabulation)을 실시하기는 하였으나 이는 모두 재해발생 건수에 의존한 도수율, 백분율만을 척도로 한 통계분석이었다. 따라서, 본 연구에서는 산업재해 사례를 연구대상으로 재해발생의 여러 가지 요인들의 관련을 검토하고자 통계적 기법을 이용한 재해요인별 상관분석, 상관 또는 영향의 정도 파악, 재해요인의 통제에 따른 기타 재해요인에 대한 영향분석을 시도하여 통계학적 분석방법을 이용한 재해발생의 중요 요인을 분석하고자 하였다.

이와 같은 맥락으로 본 연구에서는 통계학적 기법을 사용하여 다음과 같은 과정으로 연구를 수행하였다.

첫째, 산업재해 통계 자료의 내용을 분석하여 재해 관련 변수들을 파악하는데 불안전 행동 및 불안전 상태에 의한 재해 형태와 기타 변수들간의 정성적 상관분석을 통한 상관계수를 고찰하였다^{2,4)}.

둘째, 명목척도인 범주형 변수 상호간의 관련 여부를 파악하기 위해 카이제곱(chi-square) 검정을 행하여 입원일수를 종속변수로 하는 기타 변수들의 독립성 여부와 변수 상호간 연관이 있다고 판단될 때 각 변수의 연관의 정도를 비교해 보았다.

셋째, 어떤 변수 상호간 일정한 관계를 가질 때 변수의 범주별로 반응변수(종속변수)에 미치는 영향을 회귀식 형태로 파악하고 비교하기 위하여 로짓(logit)모형을 설정하였다.

이를 위해서 연구를 수행하기 위한 수집된 2,500여건의 산업 재해 사례 중 1,509건을 데이터 분석 프로그램인 SPSS(statistical package

for the social science)로 각 사례(case)를 행(row), 변수(variable)를 열(column)에 각각의 변수 값을 코드(code)로 입력하였다⁵⁾.

2. 이론적 배경

2.1 상관도 분석

산업 재해 사례에서 요인들간의 상관도 계산 방법의 기본적인 개념은 다음과 같다^{1,3)}. 인자 1 과 인자 m이 동시에 일어나는 재해사례는 인자 1 또는 인자 m이 각각 일어난 사례에 대하여 어느 정도의 비율을 갖는가? 하는 문제로 인자 1 이 일어난 재해사례 집합을 A, 인자 m이 발생한 재해 사례 집합을 B라 하고 각각의 요소 수를 n(.)로 표시하면 인자 1, 인자 m 사이의 상관도 ρ_{lm} 는

$$\rho_{lm} = \frac{n(A \cap B)}{n(A \cup B)} \dots\dots\dots (1)$$

로 표시된다.

이 때 상관도의 실제 계산을 위해 재해사례 Data를 X_i 로 하면,

$$X_i = [0, 1, 0, 1, \dots, 0, 1]$$

로 재해 사례에 1:1로 대응하고 있다.

재해 사례의 분류 인자를 순서대로 번호를 매기면, i번째의 사례의 j번째의 인자에 있어서의 Data는 다음과 같은 것이 된다.

$$\begin{aligned} X_{ij} &= 1(i\text{번째의 사고의 } j\text{번째의 인자가 일어난 경우}) \\ &0(i\text{번째의 사고의 } j\text{번째 인자가 일어나지 않은 경우}) \end{aligned}$$

여기에서

$$i = 1, 2, 3, \dots, N \text{ (재해 사례의 총 건수)}$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, K \text{ (인자의 총수)}$$

이다.

변수 X_{ij} 를 위와 같이 정의하기로 하면 인자 1 과 m이 재해 사례 총 건수 가운데 함께 일어나고 있는 경우를 A로 하면

$$A = \sum_{i=1}^N X_{i1} X_{im} \dots\dots\dots (2)$$

그리고, 인자 1이 일어나고, 인자 m이 일어나지 않는 것의 수를 B, 인자 1이 일어나지 않고, 인자 m이 일어나는 것의 수를 C, 인자 1, m이

모두 일어나지 않는 것의 수를 D로 하면

$$B = \sum_{i=1}^n X_{i1}(1 - X_{im}) \dots\dots\dots (3)$$

$$C = \sum_{i=1}^n (1 - X_{i1})X_{im} \dots\dots\dots (4)$$

$$D = \sum_{i=1}^n (1 - X_{i1})(1 - X_{im}) \dots\dots\dots (5)$$

로 되어 앞서 정의되었던 상관도 $\rho_{1,m}$ 은 다음 식으로 간단히 표시된다.

$$\rho_{1,m} = \frac{A}{A+B+C} \dots\dots\dots (6)$$

여기에서 정의된 $\rho_{1,m}$ 은 인자 1과 인자 m이 어느 정도의 관련을 갖고 있는 가를 나타내는 양이 된다.

2.2 독립성 검정

빈도의 자료에 대한 검정법으로 쓰이는 χ^2 검정은 비모수통계학의 영역이므로 모수통계학에서 요구하는 까다로운 요건을 충족시킬 수 없는 상황에서도 적용할 수 있으며 그 활용영역은 동질성의 검정, 독립성의 검정, 적합성의 검정이라는 세 가지로 볼 수 있는데 여기서는 독립성의 검정과 또한 독립성을 검정할 경우 두 변수의 관련성의 정도를 알 수 있는 척도(λ)를 이용한다^{6,10)}. 어떤 변수가 범주(category)를 값으로 갖는 경우 그 변수를 범주형 자료(category data)라 하고 이러한 두 변수가 서로 상관이 있는지 독립인지 판단하는 피어슨의 카이제곱 통계량(Pearson's χ^2 -statistic)은

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \dots\dots\dots (7)$$

여기서, O_i : i번째 범주에 대한 관측빈도
 E_i : i번째 범주에 대한 기대빈도
 k : 범주 수

으로 정의된다^{7,9)}.

또한 χ^2 검증결과 두 변수가 연관이 있다고 할 때 두 변수의 연관성의 척도로 대표적인 람다(λ)는

$$\lambda_d = \frac{\sum f_i - F_d}{N - F_d} \dots\dots\dots (8)$$

여기서, N: 사례의 수

F_d : 종속 변수의 최빈도수
(modal frequency)

f_i : 독립변수의 각 카테고리내의 최빈도수

으로 정의된다.

2.3 로짓(Logit:Log unit) 분석

로짓 모형의 분석에 관한 통계적 이론은 일반적으로 공변량(설명변수)의 수가 P개인 경우를 생각하기로 한다. 즉 $Y=1$ 혹은 2이고 공변량 x_1, \dots, x_p 가 연속형 변수라고 하면, 일반화 로짓모형(generalized logit model)은

$$\log \frac{p(Y=1 | x_1, \dots, x_p)}{p(Y=2 | x_1, \dots, x_p)} = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_p x_p \dots\dots\dots (9)$$

로 정의된다. 이것은 다시

$$p(Y=1 | x_1, \dots, x_p) = \frac{\exp(\beta_{0j} + \beta_{1j}x_1 + \dots + \beta_{pj}x_p)}{1 + \exp(\beta_{0j} + \beta_{1j}x_1 + \dots + \beta_{pj}x_p)} \dots\dots\dots (10)$$

로 쓸 수 있다⁷⁾.

3. 분석 결과 및 고찰

3.1 재해요인별 상관도 분석

재해사고 분석을 위한 조사된 사례를 해석하기 위한 데이터 코드 작업은 우선 크게 6가지 항목, 즉 사례구분용 기재사항, 업종, 재해자 사항, 재해발생상황, 기인물 및 안전장치, 재해발생과정으로 나누고 각 항목은 다시 세분하여 총 37가지 항목의 재해관련 요인으로 분류하여 재해 사고와 직·간접적으로 관련하는 변수로 지정한 변수 명은 Table 1과 같다.

재해 사고의 과정상 중요 변수라 할 수 있는 불안정한 행동과 불안정한 상태에 의해서 발생된 사고형태와 기타 변수들간의 상관관계를 나타내 주는 정성적 상관도분석 결과의 한 예는 Table 2와 같다. Table 2는 불안정한행동에 의한 재해 형태 중 "추락" 재해와 "어떤 작업환경" 변수간의 상관도 분석 결과는 '통로, 층계의 경

Table 1 List of coded variables

1. 사례구분 기재내용
(1) 재해자 주민번호 (2) 재해발생 시간
(3) 입원일수 (4) 연령 (5) 성별
(6) 업종구분(건설,비건설)
2. 건설업인 경우
(1) 재해자의 소속사업장 (2) 공사종류
(3) 전체공사기간 (4) 공사현장소재지
(5) 재해발생시 진행중인 단위공정 (6) 공정을
3. 재해자 사항등
(1) 연간 일 평균 근로자수 (2) 재해자 직위코드
(3) 동종 업무 근속기간 (4) 소속 사업장의 고용형태
(5) 재해자의 당일 근무시간 형태
4. 재해 발생 상황
(1) 단독 작업 장소여부 (2) 재해자의 근무작업공정
(3) 동시작업인원 (4) 총 인적 피해
(5) 당해 재해자의 사망여부 (6) 상해종류
(7) 상해부위 (8) 상해종류의 근 골격계 질환여부
(9) 부상인 경우 휴업예정일수
(10) 재해 발생 목격자 유무
5. 기인물 및 안전장치등
(1) 기인물 (2) 재해 발생시 개인보호 장비
(3) 방호설비 및 안전장치
6. 재해발생과정
(1) 재해발생 장소 (2) 어떤 환경에서(직간접 요인)
(3) 무엇을 하기 위해(작업내용) (4) 어떻게 하다가
(5) 어떤 불안정한 인적상황 때문에
(6) 어떤 불안정한 물적상황 때문에
(7) 어떻게 재해를 당함 (8) 기인물의 동작 움직임

사면, 발판'(0.081), '작업장 바닥요인'(0.084), '작업기계, 기인물등의 위치 부적절'(0.128) 및 '작업자의 음주, 흡연, 피로'(0.165)로 나타나 변수간 높은 교차 빈도를 보일 경우 변수간 상관도도 높게 나타나는 경향을 보이고 있다. 그러나 빈도 수와 상관도가 직선적인 함수 관계를 나타내지는 않는데 그 이유는 전체 불안정한 행동에 의해 발생한 재해형태 중 추락 재해의 비중이 어느 정도인가 하는 것도 고려되기 때문이다.

3.2 범주형 변수간의 상관 및 독립성 검정

본 연구에서는 변수 "입원일수"의 범주와 기타 변수의 범주와의 교차표(cross tabulation)를 작성하고, 두 변수가 독립이라는 귀무가설(H₀)에 대해, 유의수준 α=0.05로 검정하여 두 변수가

독립인가 판단하였다. 또, 분석하고자 하는 재해의 정도(입원일수)에 영향을 주는 기타 변수는 범주형이기 때문에 연관성의 척도 λ값을 이용한 상관 정도를 고찰하였다.

3.2.1 분석결과

산업재해 발생시 재해정도(입원일수)에 영향을 주는 변수인자들이 어떤 것이며 가장 많은 영향을 미치는 변수인가를 알아보기 위한 χ²-Test 결과 한 예로써 Table 3과 같은 결과를 얻을 수 있었다. Table 4는 상해 종류와 입원일수의 χ²검정 결과이다. 각 셀에 기록된 2개의 숫자 중 상부에 기록된 것은 관측빈도이며 다음은 행 백분율(row percent)이다.

3.3 반응변수에 대한 범주형 변수의 효과

로지트 모형의 적용을 위해 데이터를 코딩하고 첫째, "건설:비건설", "보호구 착용:미착용", "추락, 붕괴, 도괴, 전도재해:기타 재해"로 구분된 범주형 변수와 "입원 일수(1개월 미만-경상, 1개월 이상-중상으로 구분한)"를 반응 변수로 한 가능성의 대비를 분석해 보았으며, 둘째, 재해자의 재해당시 근무형태를 "예측되는 변수"로 할 때 재해 발생의 직,간접 원인 -"작업장 환경요인:재해자 개인요인(음주, 흡연, 피로)"-을 반응 변수로 한 기대치의 대비 분석, 셋째, 입원 일수(1월 미만-경미, 1~3월미만-경상, 3개월 이상-중상)로 재분류하여 재해자의 근속기간의 변동에 따른 재해정도의 효과를 판단해 보았다.

3.3.1 분석 결과

업종별, 재해형태별, 보호구착용여부에 따른 재해 정도의 효과를 파악하기 위한 Logit분석 결과는 Table 5와 같이 나타났다. 설정된 모형은

$$\log \frac{p(\text{중상} | \text{보호구, 재해형태, 건설여부})}{p(\text{경상} | \text{보호구, 재해형태, 건설여부})} = -0.0233 - 0.0869(\text{보호구}) + 0.1119(\text{재해형태}) + 0.0745(\text{건설여부})$$

로 쓸 수 있으며 단, 주어진 변수 값은 다음과 같다.

$$\text{제1변수(보호구 착용여부)} | \text{보호구 착용} = 1, \text{미착용} = -1$$

Table 2 Correlation factor on unsafe act by work circumstance

IL32 IL29	000 ~ 005 추락	010 ~ 016 전도	020 ~ 026 낙하· 비레	030 ~ 036 붕괴· 도파	040 ~ 045 협착	050 ~ 054 갈림	060 ~ 068 감전	070 ~ 076 폭발· 화재	080 ~ 087 충돌	090 ~ 094 교통 사고	100 ~ 104 중독· 질식	110 ~ 114 이상 온도	120 ~ 124 빠짐· 익사	130 ~ 134 무리한 동작	150 ~ 162 공동 사항	기타 재해	계
01	0.032	0.057	0.012	0.033	0.008	0.015		0.061	0.050	0.130	0.019	0.018	0.036		0.041	0.058	0.570
02		0.009			0.012			0.056									0.077
03			0.028	0.067	0.024				0.067							0.017	0.202
04	0.021	0.008				0.050	0.091									0.026	0.196
05	0.021	0.025		0.053	0.022								0.023			0.008	0.152
06	0.081	0.072			0.018				0.023						0.025	0.058	0.276
07	0.051	0.032	0.068	0.036	0.016	0.017		0.032	0.018	0.014			0.065		0.055	0.074	0.475
08								0.125									0.125
09	0.007															0.009	0.016
10	0.014							0.056									0.070
11	0.084	0.213			0.013				0.011	0.019			0.036	0.021	0.057	0.072	0.526
12		0.009			0.025												0.033
13	0.129	0.098	0.089	0.010	0.093	0.015	0.005	0.010	0.005	0.034			0.042	0.010	0.026	0.209	0.774
14		0.018															0.018
15	0.165	0.068	0.023	0.005	0.191	0.031	0.005	0.020	0.005	0.024		0.011	0.052	0.052	0.108	0.038	0.799
계	0.605	0.609	0.220	0.203	0.420	0.128	0.101	0.358	0.178	0.222	0.019	0.028	0.254	0.083	0.313	0.568	4.310

Table 3 Defined variable of "Some Environments" (IL29)

재해 발생 영향 요인	코드	재해 발생 영향 요인	코드
날씨 및 기후적 요인	01	분진·먼지	09
사업장내 온도·실내 온도	02	강렬한 빛, 용접 불꽃 등	10
작업장 소음·진동	03	작업장 바닥 요인	11
작업장 조명설비	04	작업장의 지반침하	12
작업장의 협소, 좁은 방 같은 상태	05	작업기계·기인물의 위치 부적절	13
동로(보도)·층계의 경사면, 발판	06	통풍·채광·문 등 건축 시설의 부적절	14
작업장 주위의 물건 방치, 정리정돈 불량	07	작업자의 음주·흡연·피로	15
작업자의 가스·증기·안개	08		

제2변수(재해 형태) | 추락·붕괴·전도=1,
다른 재해=-1

제3변수(건설 여부) | 건설=1, 비건설=-1

이때, 재해형태와 건설여부가 통제되었을 때 보호구 착용시 경상에 비해 중상이 일어날 가능성의 예측은

$$\log \frac{p(\text{중상} | \text{보호구착용, 재해형태, 건설여부})}{p(\text{경상} | \text{보호구착용, 재해형태, 건설여부})} - \log \frac{p(\text{중상} | \text{보호구미착용, 재해형태, 건설여부})}{p(\text{경상} | \text{보호구미착용, 재해형태, 건설여부})} = \log \frac{p(\text{중상} | \text{보호구착용, 재해형태, 건설여부})}{p(\text{경상} | \text{보호구착용, 재해형태, 건설여부})} - \log \frac{p(\text{중상} | \text{보호구미착용, 재해형태, 건설여부})}{p(\text{경상} | \text{보호구미착용, 재해형태, 건설여부})} = 0.0869 \times 1 - 0.0869 \times (-1) = 0.1783$$

즉,

$$\frac{p(\text{중상} | \text{보호구착용, 재해형태, 건설여부})}{p(\text{경상} | \text{보호구착용, 재해형태, 건설여부})} \cdot \frac{p(\text{중상} | \text{보호구미착용, 재해형태, 건설여부})}{p(\text{경상} | \text{보호구미착용, 재해형태, 건설여부})} = e^{0.1783} = 1.1952$$

로 보호구 미착용시보다 약 1.2배 가량 높은 것으로 나타났다.

또, Table 6은 비건설업에서 재해자의 근속기간이 입원일수에 미치는 영향을 예측하기 위한 Logit 분석 결과이다.

건설업종을 제외한 비건설업종에서의 근속기간에 대한 재해발생시 재해정도에의 영향은 경상에 비해 중상이 일어날 가능성은 6개월~3년

Table 4 Output of χ^2 -test on hospitalization day(l) by a type of accident

		IPWONDD					Row Total
Count		1주 미만	1~4주 미만	1~3월 미만	3~6월 미만	6월 이상	
Row	Pct	1	2	3	4	5	
IL20A							
골절	1	116 19.8	143 24.4	259 44.2	59 10.1	9 1.5	586 43.1
절림	2	7 25.9	12 44.4	6 22.2	1 3.7	1 3.7	27 2.0
타박상,삔임	3	53 40.8	31 23.8	36 27.7	10 7.7		130 9.6
절단	4	41 21.0	80 41.0	69 35.4	5 2.6		195 14.3
중독,질식	5		1 50.0	1 50.0			2 .1
찰과상	6	20 39.2	16 31.4	14 27.5	1 2.0		51 3.7
화상	7	16 25.8	23 37.1	21 33.9	2 3.2		62 4.6
감전	8	2 18.2	4 36.4	3 27.3	1 9.1	1 9.1	11 .8
요통,근골격질환	9	29 25.2	23 20.0	45 39.1	17 14.8	1 .9	115 8.4
기타	10	69 37.9	56 30.8	41 22.5	14 7.7	2 1.1	182 13.4
Column Total		353 25.9	389 28.6	495 36.4	110 8.1	14 1.0	1361 100.0

Chi-Square	Value	DF	Significance
Pearson	120.77213	36	.00000
Likelihood Ratio	121.39093	36	.00000
Mantel-Haenszel test for linear association	19.84338	1	.00001

Minimum Expected Frequency = .021
 Cells with Expected Frequency < 5 = 19 OF 50 (38.0%)

Statistic	Value	ASE1	Val/ASE0	Approximate Significance
Lambda :				
symmetric	.04327	.01263	3.34959	
with IL20A dependent	.00000	.00000		
with IPWONDD dependent	.08199	.02355	3.34959	
Pearson's R	-.12079	.02803	-4.48580	.00001 *4
Spearman Correlation	-.15415	.02730	-5.75130	.00000 *4

*2 Based on chi-square approximation
 *4 VAL/ASE0 is a t-value based on a normal approximation, as is the significance

미만 근로자가 가장 작게 나타났으며 3년이상 근로자는 6개월~3년미만 근로자보다 경상에 비

Table 5 Log linear analysis on hospitalization month by a term of serve in a job

```

* * * * * LOG LINEAR ANALYSIS * * * * *

DATA Information
1335 unweighted cases accepted.
0 cases rejected because of out-of-range factor values.
174 cases rejected because of missing data.
1335 weighted cases will be used in the analysis.

FACTOR Information
Factor Level Label
IPWONCC 2 입원월수
IL26CC 2 보호구
IL34CC 2 재해형태
IL03 2 건설여부

DESIGN Information
1 Design/Model will be processed.
correspondence Between Effects and Columns of Design/Model 1

Starting Ending
Column Column Effect Name
1 1 IPWONCC
2 2 IPWONCC * IL26CC
3 3 IPWONCC * IL34CC
4 4 IPWONCC * IL03

*** ML converged at iteration 3.
Maximum difference between successive iterations = .00000.
-----

Goodness-of-Fit test statistics
Likelihood Ratio Chi Square = .26530 DF = 4 P = .992
Pearson Chi Square = .26562 DF = 4 P = .992
-----

Estimates for Parameters

IPWONCC
Parameter Coeff. Std. Err. Z-Value Lower 95 CI Upper 95 CI
1 -.023274861 .03647 -.63811 -.09477 .04822

IPWONCC * IL26CC
Parameter Coeff. Std. Err. Z-Value Lower 95 CI Upper 95 CI
2 .0868607088 .03294 2.63670 .02229 .15143

IPWONCC * IL34CC
Parameter Coeff. Std. Err. Z-Value Lower 95 CI Upper 95 CI
3 .1119396056 .03468 3.22749 .04396 .17992

IPWONCC * IL03
Parameter Coeff. Std. Err. Z-Value Lower 95 CI Upper 95 CI
4 .0744994251 .03687 2.02035 .00223 .14677
    
```

해 증상이 일어날 가능성이 $\exp(0.4065 - (-0.6899)) = \exp(1.0964) = 2.99$ 배로 높게 나타났다. 또 6개월 미만 근로자는 6개월~3년미만 근로자보다 $\exp(0.2834 - (-0.6899)) = \exp(0.9733) = 2.65$ 배로 나타났는데 이는 근속기간이 짧은 근로자가 근속기간이 긴 근로자 보다 재해 발생시 중상을 일으킬 수 있는 위험작업에 종사하기 때문

이라고도 추정할 수 있다.

4. 결 론

재해요인간 상관도 분석 결과 재해발생의 직접원인인 불안정한 상태와 불안정한 행동에 의한 여러 가지 재해형태와 기타 요인들의 관련성

Table 6 Log linear analysis on hospitalization day by a term of serve in a job

```

***** LOG LINEAR ANALYSIS *****
DATA Information
1208 unweighted cases accepted.
0 cases rejected because of out-of-range factor values.
301 cases rejected because of missing data.
1208 weighted cases will be used in the analysis.

FACTOR Information
Factor Level Label
IPWONBB 3 입원일수
IL12B 3 근속기간

DESIGN Information
1 Design/Model will be processed.

Correspondence Between Effects and Columns of Design/Model 1

Starting Ending
Column Column Effect Name
1 2 IPWONBB
3 6 IPWONBB * IL12B

Note: for saturated models .500 has been added to all observed cells.
This value may be changed by using the CRITERIA = DELTA subcommand.

*** ML converged at iteration 2.
Maximum difference between successive iterations = .00000.

Goodness-of-Fit test statistics

Likelihood Ratio Chi Square = .00000 DF = 0 P = 1.000
Pearson Chi Square = .00000 DF = 0 P = 1.000

Estimates for Parameters
IPWONBB
Parameter Coeff. Std. Err. Z-Value Lower 95 CI Upper 95 CI
1 .3472818772 .04808 7.22262 .25304 .44152
2 -.660672411 .06622 -9.97733 -.79046 -.53089

IPWONBB * IL12B
Parameter Coeff. Std. Err. Z-Value Lower 95 CI Upper 95 CI
3 -.175818150 .07613 -2.30938 -.32504 -.02660
4 .1076116817 .06843 1.57250 -.02652 .24174
5 .3495729039 .10151 3.44366 .15061 .54854
6 -.340270308 .09770 -3.48286 -.53176 -.14878
    
```

을 상대적인 크기로 비교할 수 있는 상관도 계수를 산출할 수 있었다. 이러한 상관도는 산업 재해 원인에 관계되는 요인들의 연관성을 평가하여 사고를 미연에 방지하기 위한 재해요인관리 대상을 선정하는 방법으로 이용할 수 있다고 판단되었다. 또, 재해 관련요인들을 범주형 변수로 보고 재해정도, 즉 입원일수를 종속변수로 한 χ^2 -Test 결과, 재해자의 나이, 성별, 직종, 근속기간, 상해종류, 재해발생형태 등이 입원일수에 영향을 주는 것으로 나타났으며 그 중 가장 큰 영향을 주는 상관요인은 상해종류인 것으

로 나타났다. 이 결과는 재해요인들의 연관성 우선 순위를 측정하는 데 이용할 수 있다고 판단되었다.

한편 로짓분석을 통해 가능성 대비에 의한 독립 변수인자의 효과를 검증하였는데, 재해형태나 건설업 여부에 관계없이 다른 재해형태에 비해서 추락, 붕괴, 전도가 발생하면 경상에 비해 중상이 일어날 가능성이 1.239배 높은 것으로 나타났다.

또한, 비건설업의 경우 근무형태에 대한 재해 원인이 작업자의 음주, 흡연, 피로 등의 개인적

내부요인인지 아니면 작업장 환경요인인지를 검토하였는데, 특히 시간외 근무 및 휴일근무는 정상근무시에 비해 1.384배만큼 작업장 환경요인이, 2교대 근무는 정상근무에 비해 1.487배만큼 작업자 내부요인이 큰 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

- 1) 鄭國三, 災害事故分析論, 忠北大學校 工科大學 安全工學科, 1993.
- 2) 安全工學協會, 化學工場における事故原因解析のたエスパートシステムの構築, pp. 175~181, 1990.
- 3) 忠北大學校 工科大學 産業科學技術研究所, 災害豫防을 위한 勤勞者 特性에 관한 研究, 勞動部, pp. 161~167, 465~478, 1993.
- 4) 李觀雨, 調査分析 方法論, 螢雪出版社, pp. 161~167, 465~478, 537~580, 1990.
- 5) Marija J. Norusis/SPSS Inc, SPSS for windows, B1-B151, 1992.
- 6) 박광배, 頻度分析, 星苑社, pp. 32~42, 99~118, 1992.
- 7) 허명희, SAS 범주형 데이터 分析, 高麗大學校 統計研究所, pp. 1~19, 23~39, 1992.
- 8) 韓國産業安全公團, 社會統計로서의 産業災害 統計學, pp. 1~20, 1994.
- 9) 남궁평, 홍중선, 범주형 資料의 統計分析, 자유아카데미, pp. 24~46, 1991.
- 10) 李昶勳, 全永鎬, 工業統計學, 博英社, pp. 299, 371~379, 1992.
- 11) '95産業災害分析, 勞動部, 1996.