

모 금속 제조 업체에서 5년간 발생한 안전사고에 관한 조사

임현술

동국대학교 의과대학 예방의학교실

= Abstract =

A Study on Safety Accidents Occurred for 5 Years at a Welding Material Manufacturing Factory

Hyun Sul Lim

Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Dongguk University

To assess the status of safety accidents, authors reviewed and analysed the records of safety accidents of a welding material manufacturing factory at Pohang city from January 1989 to December 1993.

The results are;

1. The total incidence of safety accidents was 295 spells for five years.
2. Average age of workers with accident was 35.7 years. Average duration of employment was 6.2 years and the duration of employment increased as the year increased.
3. There was no statistical significance on season, month, weekday and time by year in the incidence of safety accidents. The most frequent part of body injured was upper extremities and the most frequent type of injury was abrasion.
4. Mean admission rate of safety accidents was 12.6% and the ratio of treated spells as occupational injury was 7.8%.
5. The most frequent cause of injury was worker's mistake and the most frequent action for the prevention of further accidents was safety education.
6. The incidence rate of safety accidents on 1993 was 116.2 spells per 1,000 persons.

Above results suggest that to prevent safety accidents, safety education should be done continuously, the environmental and human factors were controlled and more exact reporting system of safety accidents was needed.

서 론

현대 산업사회는 생산성 향상의 방향으로 발전하여 왔으며 최적의 생산 기술을 추구하고 있다. 그러나 생산 시설, 에너지, 교통 수단 등의 분야에 도입된 최신의 거대 기술 체계는 그 자체로 막대한 위험 요인으로 작용하고 있다. 이러한 위험 요인은 생산 현장에서 각종 안전사고의 원인이 되고 있다. 안전사고는 인간, 기술과 환경의 상호작용으로 항상 존재하며, 각각의 요인이 총체적으로 작용하여 궁극적으로 인체에 엄청난 손실을 발생시킨다(Kuhlmann, 1986).

국제 노동 기구(International Labour Organization : ILO)는 산업재해를 "재해란 사람이 물체, 물질 혹은 타인과 접촉하였거나, 각종의 물체 및 작업 조건에 놓여 짐으로써, 또는 사람의 동작으로 인하여 사람의 상해를 동반하는 사건이 일어나는 것을 말한다"라고 정의하고 있다. 우리나라 노동부 산업안전보건법(노동부, 1990)에 따르면 산업재해는 근로자가 업무에 관계되는 건설물, 설비, 원재료, 가스, 증기, 분진 등에 의하거나 작업 기타 업무에 기인하여 사망 또는 부상하거나 질병에 이환되는 것을 말한다.

산업재해는 근로자의 생명 및 건강에 직접적인 손실을 일으켜 노동력을 상실하게 하고, 사업장의 생산성을 저하시키며 재해에 뒤따르는 경비 지출을 증대시킨다. 우리나라에서 1992년도 노동부에서 집계한 산업재해자는 10만 7천여 명이며 이로 인한 경제적 손실액은 4조 6천 6백억원에 이르고 있다(산업안전신문사 편집국, 1993). 산업재해보상보험법의 요양 급여 기준에 의하면 업무상 부상 또는 질병에 걸린 경우 요양 급여를 행하지만, 요양 기간이 3일 이하일 때에는 산재 보험 급여를 지급하지 아니하고, 사용자가 재해보상을 하도록 되어 있다. 그러므로 안전사고 중에서 4일 이상의 요양이 필요한 안전사고만이 산업재해로 보고되고 있

다(노동부, 1989). 따라서 사업장에서 노동부에 보고하는 산업재해는 일부분에 지나지 않아 실제 재해 현황을 정확하게 파악하기가 어렵다. 보다 효율적인 산업재해를 관리하기 위해서는 정확한 재해 현황과 재해 요인을 분석하여 재해의 원인을 제공할 수 있는 요소들을 사전에 제거하는 것이 바람직할 것이다.

본 연구는 용접봉 제조 회사에서 5년간 발생한 안전사고의 실태 및 요인을 조사하고, 안전사고 중에서 산업재해로 보고되는 비율을 파악하며, 사업장에서 발생하는 각종 안전사고를 관리하는 데 기초 자료를 제공하고자 한다.

조사 대상 및 조사 방법

1. 조사 대상

조사 대상 사업장은 1975년 설립되어 용접봉을 생산하고 있으며 1987년 확장하여 피복아아크 용접봉(covered arc welding), 탄산가스 용접용 와이어(CO₂ welding wire), 자동용접용 와이어(submerged arc welding), 자동용접용 플럭스 및 플럭스 심 와이어(flux cored wire)를 생산하고 있으며 1993년 10월 현재 남성 근로자 327명, 여성 근로자 13명으로 총 340명의 근로자가 근무하고 있는 업체이다.

조사 대상은 위의 업체에 근무하는 남성 근로자 중에서 1989년부터 1993년까지 5년간 안전사고가 발생한 근로자를 대상으로 하였다.

2. 조사 방법

1) 안전사고 조사

안전사고는 1989년 1월 1일부터 1993년 12월 31일까지 5년간 안전사고 보고서에 기록된 회사측의 기록

을 조사하였다. 5년간 안전사고 보고서에는 총 305건의 안전사고 발생이 기록되어 있었으나 이 중에서 11건은 여성 근로자에서 발생하여 이를 제외한 295건의 안전사고에 대하여 조사하였다. 이 회사에서는 회사 내에서 발생한 사고로 인하여 의료기관에서 치료를 실시한, 회사 내 사고를 안전사고 보고서로 작성하고 있었다. 안전사고 보고서에는 안전사고의 발생 일자, 안전사고 발생자의 연령, 성별, 근무년수, 안전사고의 물적 요인과 인적 요인 및 방지대책 등이 기록되어 있었다.

회사에서 5년간 노동부에 보고한 산업재해 발생 보고서를 검토하여 연도별 안전사고 발생 건수 중에서 노동부에 보고한 산업재해 발생 건수를 구하여 안전사고 중에서 산업재해로 처리된 비율을 산정하였다.

2) 안전사고 건수율

1989년부터 1993년까지 5년간 발생한 안전사고 건수 중에서 1993년은 모집단을 구할 수 있어서 안전사고 건수율을 산출할 수 있었다. 안전사고 건수율의 산출식은 다음과 같다(예방의학과 공중보건 편집위원회, 1995).

$$\text{안전사고 건수율} = \frac{\text{일정기간의 안전사고 건수}}{\text{일정기간의 평균 근로자수}} \times 1,000$$

3) 자료 분석 방법

자료는 전산 입력 후 SPSS/PC* 를 사용하여 분석하였다. 안전사고의 발생 형태를 분석하기 위하여 질적 변수는 χ^2 검정을, 양적 변수는 분산분석(Analysis of variance, ANOVA)을 실시하였다(안윤옥, 1990).

조사 성적

1. 5년간 안전사고 발생수

연도별 안전사고 발생 건수(인수)는 표 1과 같이 1989년 52건(46명), 1990년 78건(64명), 1991년 70건

(65명), 1992년 57건(56명), 1993년 38건(36명)으로 5년간 총 295건(267명)이었다.

Table 1. Number of safety accident occurrence by year

Year	No. of cases	No. of spells
1989	46	52
1990	64	78
1991	65	70
1992	56	57
1993	36	38
Total	267	295

2. 5년간 안전사고 발생 건수의 일반적 특성

연도별 안전사고 발생 건수의 연령별 분포는 표 2와 같이 매년 30대에서 가장 많이 분포하고, 전체적으로는 30대가 179건(60.7%) 40대가 56건(19.0%)의 순으로 감소하였다. 총 안전사고자의 평균 연령은 35.7세였으며 연도별로 유의한 차이가 관찰되지 않았다.

연도별 안전사고 발생 건수의 근무 기간별 분포는 표 3과 같이 1989년, 1990년과 1991년은 5년 미만에서, 1992년은 5년부터 10년 미만에서 1993년은 10년 이상에서 가장 많이 분포하고, 전체적으로는 5년 미만이 136건(46.1%) 5년부터 10년 미만이 87건(29.5%) 10년 이상이 72건(24.4%)의 순으로 감소하였다. 안전사고 발생시 평균 근무 기간은 6.2년이었고 연도가 증가함에 따라 근무 기간이 긴 사람에게 유의하게 많았다($p < 0.01$).

연도별 안전사고 발생 건수의 근무 부서별 분포는 표 4와 같이 1989년은 자동 용접 와이어, 1990년은 피복 용접봉, 1991년과 1992년은 자동 용접 와이어, 1993년은 자동 용접 와이어와 피복 용접봉에서 가장 많이 분포하고 있었다. 전체적으로는 관리부서가 54건(18.3%), 자동용접 와이어 100건(33.9%), 피복용접봉 98건(33.2%), 플렉스 심 와이어 30건(10.2%)과 프레스(press; metal stamping)가 11건(3.7%)이었다.

연도별 안전사고 발생 건수의 계절별 분포는 표 5와

Table 2. Age distribution of safety accident occurrence by year

(%)

Age	1989	1990	1991	1992	1993	Total
≤ 29	11 (21.2)	12 (15.4)	10 (14.3)	11 (19.3)	5 (13.2)	49 (16.6)
30 ~ 39	29 (55.8)	44 (56.4)	46 (65.7)	34 (59.7)	26 (68.4)	179 (60.7)
40 ~ 49	10 (19.2)	17 (21.8)	14 (20.0)	11 (19.3)	4 (10.5)	56 (19.0)
≥ 50	2 (3.8)	5 (6.4)	0 (0.0)	1 (1.8)	3 (7.9)	11 (3.7)
Mean	34.9	37.7	34.8	34.7	35.8	35.7
SD	6.6	11.4	5.2	6.5	6.3	7.9
Total	52 (100.0)	78 (100.0)	70 (100.0)	57 (100.0)	38 (100.0)	295 (100.0)

Table 3. Tenure distribution of safety accident occurrence by year

(%)

Tenure	1989	1990	1991	1992	1993	Total
≤ 4	38 (73.1)	37 (47.4)	35 (50.0)	20 (35.1)	6 (15.8)	136 (46.1)
5 ~ 9	8 (15.4)	22 (28.2)	18 (25.7)	24 (42.1)	15 (39.5)	87 (29.5)
≥ 10	6 (11.5)	19 (23.1)	17 (24.3)	13 (22.8)	17 (44.7)	72 (24.4)
Mean**	3.9	6.3	6.5	6.5	8.3	6.2
SD	3.6	4.2	3.8	4.3	4.0	4.2
Total	52 (100.0)	78 (100.0)	70 (100.0)	57 (100.0)	38 (100.0)	295 (100.0)

** p < 0.01, ANOVA test

Table 4. Job category distribution of safety accident occurrence by year

(%)

Job category	1989	1990	1991	1992	1993	Total
management	8 (15.4)	18 (23.1)	13 (18.6)	12 (21.1)	5 (13.2)	54 (18.3)
submerged arc welding	25 (48.1)	14 (17.9)	27 (38.6)	23 (40.4)	11 (28.9)	100 (33.9)
covered arc welding	18 (34.6)	38 (52.1)	18 (25.7)	13 (22.8)	11 (28.9)	98 (33.2)
flux cored wire	1 (1.9)	6 (7.7)	6 (8.6)	8 (14.0)	9 (23.7)	30 (10.2)
metal stamping	0 (0.0)	2 (2.6)	6 (8.6)	1 (1.8)	2 (5.3)	11 (3.7)
Total	52 (100.0)	78 (100.0)	70 (100.0)	57 (100.0)	38 (100.0)	295 (100.0)

같이 1989년은 여름철, 1990년과 1991년은 가을철, 1992년과 1993년은 봄철에 가장 많이 분포하고, 전체

적으로는 봄철은 88건(29.8%), 여름철은 72건(24.4%) 겨울철은 69건(23.4%), 가을철은 66건(22.4%)의 순으

Table 5. Seasonal distribution of safety accident occurrence by year (%)

Season	1989	1990	1991	1992	1993	Total
spring	14 (26.9)	20 (25.6)	17 (24.3)	20 (35.1)	17 (44.7)	88 (29.8)
summer	19 (36.5)	16 (20.5)	11 (15.7)	17 (29.8)	9 (23.7)	72 (24.4)
autumn	6 (11.5)	23 (29.5)	23 (32.9)	9 (15.8)	5 (13.2)	66 (22.4)
winter	13 (25.0)	19 (24.4)	19 (27.1)	11 (19.3)	7 (18.4)	69 (23.4)
Total	52 (100.0)	78 (100.0)	70 (100.0)	57 (100.0)	38 (100.0)	295 (100.0)

Table 6. Monthly distribution of safety accident occurrence by year (%)

Month	1989	1990	1991	1992	1993	Total
January	5 (9.6)	6 (7.7)	11 (15.7)	2 (3.5)	4 (10.5)	28 (9.5)
February	7 (13.5)	5 (6.4)	7 (10.0)	6 (10.5)	2 (5.3)	17 (5.8)
March	9 (17.3)	9 (11.5)	3 (4.3)	5 (8.8)	5 (13.2)	31 (10.5)
April	3 (5.8)	5 (6.4)	10 (14.3)	5 (8.8)	6 (15.8)	29 (9.8)
May	2 (3.8)	6 (7.7)	4 (5.7)	10 (17.5)	6 (15.8)	28 (9.5)
June	6 (11.5)	8 (10.3)	4 (5.7)	4 (7.0)	3 (7.9)	25 (8.5)
July	6 (11.5)	3 (3.8)	3 (4.3)	6 (10.5)	4 (10.5)	22 (7.5)
August	7 (13.5)	5 (6.4)	4 (5.7)	7 (12.3)	2 (5.3)	25 (8.5)
September	1 (1.9)	4 (5.1)	12 (17.1)	2 (3.5)	3 (7.9)	22 (7.5)
October	4 (7.7)	10 (12.8)	6 (8.6)	3 (5.3)	1 (2.6)	24 (8.1)
November	1 (1.9)	9 (11.5)	5 (7.1)	4 (7.0)	1 (2.6)	20 (6.8)
December	1 (1.9)	8 (10.3)	1 (1.4)	3 (5.3)	1 (2.6)	14 (4.7)
Total	52 (100.0)	78 (100.0)	70 (100.0)	57 (100.0)	38 (100.0)	295 (100.0)

로 감소하였다. 안전사고 발생 건수의 계절별 분포는 계절별로 차이가 없었다.

연도별 안전사고 발생 건수의 월별 분포는 표 6과 같이 1989년은 3월, 1990년은 10월, 1991년은 9월, 1992년은 5월, 1993년은 4월과 5월에 가장 많이 분포하였고, 전체적으로는 3월에 가장 많이 분포하고 있었으나 월별 차이는 관찰되지 않았다.

연도별 안전사고 발생 건수의 요일별 분포는 표 7과 같이 1989년은 목요일, 1990년은 화요일, 1991년은 금요일, 1992년은 목요일, 1993년은 화요일에 가장 많이 분포하고, 전체적으로는 목요일이 58건(19.7%), 화요일 51건(17.3%)의 순으로 감소하였고, 일요일이 7건(2.4%)으로 가장 적게 점유하고 있었다.

연도별 안전사고 발생 건수의 시간대별 분포는 표

Table 7. Weekday distribution of safety accident occurrence by year

(%)

Weekday	1989	1990	1991	1992	1993	Total
Monday	10 (19.2)	15 (19.2)	12 (17.1)	7 (12.3)	4 (10.5)	48 (16.3)
Tuesday	7 (13.5)	16 (20.5)	9 (12.9)	8 (14.0)	11 (28.9)	51 (17.3)
Wednesday	4 (7.7)	8 (10.3)	9 (12.9)	12 (21.1)	8 (21.1)	41 (13.9)
Thursday	12 (23.1)	15 (19.2)	12 (17.1)	14 (24.6)	5 (13.2)	58 (19.7)
Friday	8 (15.4)	9 (11.5)	14 (20.0)	8 (14.0)	7 (18.4)	46 (15.6)
Saturday	9 (17.3)	13 (16.7)	12 (17.1)	7 (12.3)	3 (7.9)	44 (14.9)
Sunday	2 (3.8)	2 (2.6)	2 (2.9)	1 (1.8)	0 (0.0)	7 (2.4)
Total	52 (100.0)	78 (100.0)	70 (100.0)	57 (100.0)	38 (100.0)	295 (100.0)

Table 8. Time distribution of safety accident occurrence by year

(%)

Time(o'clock)	1989	1990	1991	1992	1993	Total
00 ~ 05	5 (9.6)	9 (11.5)	8 (11.4)	9 (15.8)	6 (15.9)	37 (12.5)
06 ~ 11	19 (36.5)	31 (39.8)	23 (32.9)	24 (42.1)	12 (31.6)	109 (37.0)
12 ~ 17	17 (32.7)	28 (35.9)	24 (34.3)	19 (33.3)	15 (39.5)	103 (34.9)
18 ~ 23	11 (21.2)	10 (12.8)	15 (21.4)	5 (8.8)	5 (13.2)	46 (15.6)
Total	52 (100.0)	78 (100.0)	70 (100.0)	57 (100.0)	38 (100.0)	295 (100.0)

8과 같이 1989년과 1990년은 6시부터 12시 미만까지, 1991년은 12시부터 18시 미만까지, 1992년은 6시부터 12시 미만까지, 1993년은 12시부터 18시 미만까지 가장 많이 분포하고, 전체적으로는 6시부터 12시 미만까지 109건(37.0%), 12시부터 18시 미만까지 103건(34.9%), 18시부터 24시 미만까지 46건(15.6%)의 순으로 감소하였고 시간대 별로 유의한 차이가 관찰되지 않았다.

연도별 안전사고 발생 건수의 발생 부위별 분포는 표 9와 같이 매년 상지에 가장 많이 분포하고, 전체적으로는 상지가 130건(44.1%), 허리와 옆구리가 54건(18.3%), 허리가 53건(18.0%)의 순으로 감소하고 있었다.

연도별 안전사고 발생 건수의 상해 종류별 분포는 표 10과 같이 매년 찰과상이 가장 많이 분포하고, 전체적으로는 찰과상이 121건(41.0%), 좌상 및 염좌는 78건(26.4%), 열상은 42건(14.2%), 골절상은 27건(9.2%)의 순으로 감소하였다.

연도별 안전사고 발생 건수의 입원율은 표 11과 같이 1989년은 9.6%, 1990년은 6.4%, 1991년은 14.3%, 1992년은 17.5%, 1993년은 18.4%로 매년 증가하는 경향이 있었으며, 전체적으로는 12.6%의 입원율을 보였다.

연도별 안전사고 발생 건수 중에서 노동부에 보고한 산업재해 발생 건수는 1989년은 3건(5.8%), 1990년은

Table 9. Distribution of injuries by the part of body involved by year

(%)

Part of body	1989	1990	1991	1992	1993	Total
Head & face	2 (3.8)	2 (2.6)	4 (5.7)	5 (8.8)	1 (2.6)	14 (4.7)
Eye	4 (7.7)	10 (12.8)	10 (14.3)	5 (8.8)	5 (13.2)	34 (11.5)
Upper extremities	20 (38.6)	29 (37.2)	31 (44.3)	31 (54.4)	19 (50.0)	130 (44.1)
Trunk	1 (1.9)	2 (2.6)	3 (4.3)	2 (3.5)	2 (7.1)	10 (3.4)
Back & flank	10 (19.2)	21 (26.9)	15 (21.4)	7 (12.3)	1 (2.6)	54 (18.3)
Lower extremities	15 (28.8)	14 (17.9)	7 (10.0)	7 (12.3)	10 (26.3)	53 (18.0)
Total	52 (100.0)	78 (100.0)	70 (100.0)	57 (100.0)	38 (100.0)	295 (100.0)

Table 10. Distribution of injuries by type of injury by year

(%)

Type of injury	1989	1990	1991	1992	1993	Total
Fracture	3 (5.8)	3 (3.8)	6 (8.6)	12 (21.1)	3 (7.9)	27 (9.2)
Abrasion	21 (40.4)	36 (46.2)	27 (38.6)	19 (33.3)	18 (47.4)	121 (41.0)
Laceration	4 (7.7)	5 (6.4)	13 (18.6)	11 (19.3)	9 (23.7)	42 (14.2)
Strain & sprain	17 (32.7)	27 (34.6)	18 (25.7)	11 (19.3)	5 (13.2)	78 (26.4)
Ocular foreign body	4 (7.7)	3 (3.8)	6 (8.6)	2 (3.5)	1 (2.6)	16 (5.4)
Burn & others	3 (5.8)	4 (5.1)	0 (0.0)	2 (3.5)	2 (5.3)	11 (3.7)
Total	52 (100.0)	78 (100.0)	70 (100.0)	57 (100.0)	38 (100.0)	295 (100.0)

보고된 예가 없었으며, 1991년은 4건(5.7%), 1992년은 6건(12.3%), 1993년은 7건(23.7%)으로 매년 증가하는 경향이 있었으며, 전체적으로는 20건(7.8%)이었다. 입원 환자 중에서 산업재해로 처리된 비율은 87.0%였다.

연도별 안전사고 발생 건수의 원인을 안전 일지의 기록대로 살펴보면 표 12와 같이 1989년부터 1993년

까지 매년 근로자의 부주의, 중량물 취급의 순으로 감소하였다.

연도별 안전사고 발생 건수의 예방 대책은 1991년부터 안전 일지에 기록되어 있었고, 이를 살펴보면 표 13과 같이 매년 안전 교육이 가장 많은 분포를 점하고 있었다. 전체적으로 차이가 관찰되지 않았다.

Table 11. Admission rate and report rate as occupational injury of safety accident occurrence by year

Content	1989 (N = 52)	1990 (N = 78)	1991 (N = 70)	1992 (N = 57)	1993 (N = 38)	Total (N = 295)
Admission spells	5	5	10	10	7	37
Admission rate(%)	9.6	6.4	14.3	17.5	18.4	12.6
Reported spells [†]	3	0	4	7	9	23
Report rate(%)	5.8	0.0	5.7	12.3	23.7	7.8
Reported spells among admission	3	0	4	6	7	20
Report rate(%) among admission	100.0	—	100.0	85.7	77.8	87.0

[†] Reported spells : spells of accidents paid by Occupational Injury Compensation Insurance

Table 12. Distribution of cause of safety injury occurrence by year (%)

Cause	1989	1990	1991	1992	1993	Total
Worker's mistake	30 (57.8)	38 (48.8)	38 (54.3)	23 (40.4)	28 (73.7)	157 (53.2)
Unsafe working posture	1 (1.9)	—	3 (4.3)	3 (5.3)	1 (2.6)	8 (2.7)
Poor communication	2 (3.8)	2 (2.6)	—	3 (5.3)	1 (2.6)	8 (2.7)
Heavy material handling	13 (25.0)	26 (33.3)	15 (21.4)	9 (15.7)	2 (5.3)	65 (22.0)
Insufficient training	—	—	—	3 (5.3)	1 (2.6)	4 (1.4)
Others	6 (11.5)	12 (15.3)	14 (20.0)	16 (28.0)	5 (13.2)	53 (18.0)
Total	52 (100.0)	78 (100.0)	70 (100.0)	57 (100.0)	38 (100.0)	295 (100.0)

Table 13. Control method for safety accident occurrence by year (%)

Control method	1991	1992	1993	Total
Safety equipment improvement	7 (14.0)	5 (8.8)	3 (8.1)	15 (10.4)
Operating equipment improvement	7 (14.0)	9 (15.8)	3 (8.1)	19 (13.2)
Personal protector wearing	6 (12.0)	3 (5.3)	5 (13.5)	14 (9.7)
Safety education	23 (46.0)	27 (47.4)	23 (62.2)	73 (50.7)
Alternative working method	5 (10.0)	11 (19.3)	2 (5.4)	18 (12.5)
Job training	—	1 (1.8)	—	1 (0.7)
Safety guide setup	—	1 (1.8)	1 (2.7)	2 (1.4)
Fitness	2 (4.0)	—	—	2 (1.4)
Total	50 (100.0)	57 (100.0)	37 (100.0)	144 (100.0)

3. 1993년의 안전사고 건수율

고 찰

1993년에 한하여 모집단을 구할 수 있어 안전사고 건수율을 구할 수 있었고 그 결과는 표 14와 같다. 연령별 1,000명당 안전사고 건수율은 30세 미만이 7.1건, 40대가 87.0건, 30대가 136.6건, 50대가 157.9건의 순으로 높았으나 연령별로 안전사고 건수율에 유의한 차이는 없었다. 근무 기간별 안전사고 건수율은 5년 미만이 61.5건, 10년 이상이 114.7건, 5년부터 10년 미만이 149.1건의 순이었으나 근무 기간별로 안전사고 건수율에 유의한 차이는 관찰되지 않았다. 근무 부서별 안전사고 건수율은 자동용접 와이어가 423.1건으로 가장 높았고 다른 부서에 비하여 유의한 차이가 관찰되었다 ($p < 0.05$).

Table 14. Incidence rate(spell) of safety accident by age, tenure and job category on 1993

Variables	No. of worker	Frequency	Incidence rate (per 1,000 workers)
<u>Age(years)</u>			
≤ 29	56	4	7.1
30 ~ 39	183	25	136.6
40 ~ 49	69	6	87.0
≥ 50	19	3	157.9
<u>Tenure(years)</u>			
≤ 4	65	4	61.5
5 ~ 9	114	17	149.1
≥ 10	148	17	114.7
<u>Job category*</u>			
management	103	5	9.7
submerged arc welding	26	11	423.1
covered arc welding	78	11	141.0
flux cored wire	95	9	94.7
metal stamping	25	2	80.0
Total	327	38	116.2

* $p < 0.05$, χ^2 test

1972년부터 1992년까지 21년 동안 우리나라에서 산업재해로 인해 발생한 피해자 수는 사망자가 3만 1천 30명, 부상자 2백 44만 87명, 직업병 발생 2만 7천 6백 19명의 엄청난 피해가 발생하였다(산업안전신문사 편집국, 1993). 이러한 재해는 인명 피해 이외에도 피부양 가족의 피해, 근로 손실 및 의료비 등 상상을 초월하는 막대한 국가의 경제적 손실을 일으킨다. 따라서 저자는 일개 제조 업체를 선정하여 안전사고의 현황과 원인을 분석하여 예방 방법을 살펴보고자 하였다.

연도별 안전사고 발생 건수는 1990년 이후 감소하는 경향을 보였는데, 매년 직업에 투여된 근로자가 비슷할 것이라는 가정하에서 안전사고 건수율도 감소하였으리라 생각한다. 이러한 결과는 1987년 노동부 산업안전국을 신설하면서부터 산업 예방 정책 수립과 집행 체제를 확보하는 등 재해 예방에 적극적인 대처를 기하기 시작하고, 또한 재해 예방 전문 단체인 한국산업안전공단을 1987년 정부 출연으로 설립하여 정부, 민간 단체간 연계 체제를 갖추고 기업체별로 산업재해를 감소시키기 위하여 적극적으로 노력하고 근로자들도 안전 관리에 관심을 가졌기 때문이라고 생각한다(노동부, 1989).

안전사고 발생의 계절별 분포는 봄철에 약간 증가하였는데 해빙기에 안전사고 발생이 많을 수 있어 이에 기인한다고 생각한다. 월별 분포는 3월과 4월에 빈발하는 경향이 관찰되었다. 그러나 계절별, 월별로 투입된 근로자 수의 변동에 따라 달라질 수도 있으므로 어느 계절이나 월에 안전사고 위험이 더 크다고 말하기는 어렵다. 요일별로는 목요일과 화요일에 빈발하게 관찰되었다. 투입된 근로자의 요일별 변동은 별로 없으므로 비교적 정확하게 비교가 가능하다. 월요일에 산업재해가 높게 나타난 조사가 있는데 이는 주말에 휴식을 취하였기 때문에 월요일에 일어나는 정신적, 신체적 이완에 기인한다고 설명하고 있다(산업안전신문사 편집국, 1993).

시간대별 분포는 6시간별로 구분하여 살펴본 바에

의하면 작업에 투입된 근로자수가 가장 많은 6시부터 18시까지 가장 많다. 그러나 시간별 투입 근로자 중 발생률이 아니므로 어느 시간대에 발생 위험이 높은지는 알 수 없다.

상해 부위별로 보았을 때 상지의 부상이 두드러지게 많은 것은 대부분의 조사와 일치하며 작업시 상지를 많이 사용하기 때문이라고 생각한다. 상해 종류별로 골절이 9.2%를 차지하는데 다른 보고에 비하여 낮다(김정순, 1994). 이는 다른 조사가 산업재해로 보고된 자료를 분석하여 경미한 사고는 제외되었기 때문이라고 생각한다.

재해의 원인은 공학적, 기계적 및 물리적 원인을 포함하는 환경 요인과 심리 및 생리학적인 원인을 포함하는 인적 요인으로 크게 나눌 수 있는데 대부분의 경우에 두 가지 요인이 공동으로 작용함으로써 재해가 야기된다(WHO, 1974; 정규철, 1980; El-Batawi, 1981; Peterson, 1983). 대개 재해 발생 원인으로 인적 요인이 80~85%를 차지하고 환경 요인이 15~20%를 차지한다고 한다(Heinlich, 1959). 환경 요인이 중요하다는 견해는 재해 예방의 실용적 가치로 보더라도 이미 확고한 이론적 근거를 수립하고 있으나 그 동안 인적 요인에 대한 관심은 별로 높지 않았다(Kenneth와 Rohner, 1977; 이승한, 1987). 그러나 재해 원인 분석 방법에 역학적 이론이 응용되면서부터(Saari, 1986) 인적 요인의 중요성이 점차로 주목을 끌게 되었다. 인천시에 위치한 제철 공장에 근무하는 근로자 중에서 CMI(Cornell Medical Index)를 통하여 재해군과 대조군을 비교한 결과 재해군이 대조군보다 더 높은 증상을 호소하여 근로자의 정신 심리상태가 재해의 원인일 가능성을 시사하고 있다(문영한 등, 1989).

본 조사에서는 안전사고의 발생 원인으로 근로자의 부주의와 중량물 취급에 기인하는 것으로 조사되었는데, 우리나라 노동부에서는 중량물 취급 기준으로 국제 노동 기구의 권고치를 준용하고 있으며, 단지 운반 작업에 대한 물체의 무게 제한만을 권고하고 있다. 미국 국립산업안전보건연구원에서는 중량물 취급 권고 기준으로 Action Limits와 Maximum Permissible

Limits 두 가지 권고치를 설정하여 적용하고 있는 바(Stephan, 1982), 우리나라에서도 이의 적용에 대한 깊이 있는 연구가 필요하다.

안전사고의 예방 대책으로는 안전 교육이 가장 많았는데 이는 많은 안전사고가 근로자의 부주의에 기인한다는 조사 결과 때문이라고 생각한다. 우리나라는 1981년 산업안전보건법이 제정 공포되고 1982년 7월부터 산업안전보건법이 시행됨에 따라 산업재해 예방 사업을 적극적으로 전개하여 교육 및 홍보를 강화하고 산업재해 예방 기술 지침의 개발 보급, 재해 다발 사업장에 대한 집중 지도 및 개선 지원, 사업주와 근로자의 산업재해 예방의식의 제고 등으로 사업장의 자율적 재해 예방 활동을 정착시킴으로써 산업재해를 지속적으로 감소시키는데 주력하여 왔다(노동부, 1989).

1993년에 한하여 모집단을 구할 수 있어 안전사고 건수율을 구할 수 있었고, 본 조사 대상의 1993년 안전사고 1,000명당 안전사고 건수율은 116.2건이며 산업재해 건수율은 27.5건으로 1992년 우리나라 산업재해 천인율 15.2명보다 높다(김정순, 1994). 우리나라는 1953년 산업화에 따른 근로자 보호의 제도화를 위하여 근로기준법이 제정, 공포되고 산업재해의 개별 사용자 책임 제도가 확립되었다. 그러나 근대적 사회 보험 방식의 산업재해보상보험법은 10년 뒤인 1963년에 제정, 공포되어 1964년 7월부터 실시하게 되어 산업재해에 대한 보상과 통계에 직접적 관심을 갖게 되었다. 당초에는 상시 50인 이상 광업·제조업 근로자에게만 적용되어 근로자의 산업재해의 발생률을 파악하는데 제한점이 많았으나 지금까지 10여 차례의 법 개정을 통하여 이제는 전 사업장 근로자까지로 확대되기에 이르러 산업재해 통계의 발생 상황을 보다 정확하게 파악할 수 있게 되었다(노동부, 1990).

그러나 천인율에서 분자가 되는 재해자 수에는 4일 이상 요양을 요하는 신체장애자, 부상자와 직업병 및 사망자이다. 산업재해보상보험법의 요양 급여 기준에 의하면 업무상 부상 또는 질병에 걸린 경우 요양 급여를 행하지만 부상 또는 질병이 3일 이내에 요양으로 치유할 수 있는 때에는 산재 보험 급여를 지급하지 아니

하고 사용자가 재해보상을 하게 된다. 따라서 산업재해를 계산할 때 3일 이내의 경미한 부상 및 질병자는 재해자수에 포함되지 않게 되어 사실상 산재 근로자수는 발표된 것보다 훨씬 많아지게 된다. 진정한 의미의 재해자는 이들까지 포함되어야 하겠지만 산재보험 보상에서 제외되고 있음으로써 정확하게 보고가 되지 않아 산업재해자에 포함시키기에는 어려운 점이 있다. 비록 산업재해 적용에서는 제외되더라도 3일 이내의 재해자도 보고하는 체계를 갖출 필요가 있다(박재용 등, 1992). 더구나 사업장의 안전 일지에 기록된 안전사고는 대부분 4일 이상 요양이 필요한 경우가 많음을 감안한다면 많은 안전사고가 산업재해로 처리되지 않는 것을 알 수 있다. 본 조사의 5년간 안전사고 중에서 산업재해로 보고된 비율은 7.8%에 불과하다.

1993년 연령별 1,000명당 안전사고 건수율은 30세 미만이 7.1건, 40대가 87.0건, 30대가 136.6건, 50대가 157.9건의 순으로 30대 이상에서 안전사고 건수율이 높았으며, 근무 기간별 1,000명당 안전사고 건수율은 5년 미만이 61.5건, 10년 이상이 114.7건, 5년부터 10년 미만이 149.1건의 순으로 근무 기간별로 발생률에 유의한 차이는 관찰되지 않았으나 5년 이상 근무한 근로자에서 발생률이 높은 경향이 있었다. 근무 기간이 짧을수록 재해율이 높고, 그 이유는 숙련도와 상호 관련이 있다는 보고(홍순호 등, 1984)와 근무 기간이 길수록 그 동안의 경험으로 작업의 위험성에 대하여 정통하기 때문에 주의력을 잃거나 불안정한 쉬운 방법으로 작업을 하기 때문에 재해율이 높다는 보고가 있다(이정환, 1981). 본 조사에서는 근로자들이 중량물을 취급하는 경우가 많아 장기간 중량물 취급에 의한 요추 염좌와 같은 안전사고가 발생하였을 가능성이 높다. 따라서 안전 교육과 지도 감독은 신입 사원과 보직 변경자는 물론 장기 근속자에게도 철저히 실시할 필요가 있다.

근무 부서별 1,000명당 안전사고 건수율은 자동용접 와이어가 423.1건으로 가장 높았고 다른 부서에 비하여 유의한 차이가 관찰되었다. 이는 자동용접 와이어 부서가 중량물 취급이 많기 때문이라고 생각하고 부서

별로 위험 공정을 파악하여 대처해야 한다고 생각한 다.

안전사고 예방 대책은 공정과 설비에 대한 검토와 사업장 내부의 정리 정돈 및 보호구의 착용이 중요하지만 작업자에 대하여는 신체·심리검사법을 활용하여 적성 배치에 힘을 기울일 필요가 있다. 안전사고 예방 대책은 개개 사업장에서 힘을 기울여야 할 문제이지만 정부와 지방자치를 망라한 규정과 표준의 제정과 집행, 공학, 심리학, 의학, 통계학적 연구의 추진, 안전에 관한 교육, 훈련, 계몽의 강화, 재해보험의 활용 등 전국적인 운동이 추진되어야 큰 효과를 거둘 수 있는 것으로 알려져 있다(조규상, 1991).

결 론

P시에 위치한 용접봉 제조 업체의 생산직 근로자를 대상으로 1989년부터 1993년까지 5년간 발생한 안전사고에 대한 회사측의 기록 일지를 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 5년간 안전사고 발생 건수는 1989년 52건, 1990년 78건, 1991년 70건, 1992년 57건, 1993년 38건으로 5년간 총 295건이었다.

2. 총 안전사고 발생 건수의 평균 연령은 35.7세였으며 연도별로 유의한 차이가 관찰되지 않았다. 연도별 안전사고 발생 건수의 평균 근무 기간은 6.2년이었으며 연도가 증가함에 따라 근무 기간이 긴 사람에게 유의하게 많았다($p < 0.01$). 근무 부서별 분포는 자동용접 와이어와 피복용접봉에서 많았다.

3. 연도별 안전사고 발생 건수의 계절별, 월별, 요일별, 시간대별 분포는 유의한 차이가 관찰되지 않았다. 연도별 안전사고 발생 부위는 상지가 많았고, 상해 종류별 분포는 좌상 및 염좌가 많았다.

4. 연도별 안전사고 발생 건수의 임원율은 18.4%로 매년 증가하는 경향이 있었으며, 전체적으로는 12.6%의 임원율을 보였다. 연도별 안전사고 발생 건수 중에서 산업재해로 처리된 비율은 매년 증가하는 경향이 있었으며, 전체적으로는 7.8%의 보고율을 보였다. 임

원환자 중에서 산업재해로 처리된 비율은 87.0%였다.

5. 연도별 안전사고 발생 건수의 원인을 안전 일지의 기록대로 살펴보면 근로자의 부주의와 중량물 취급이 많았고, 예방 대책은 매년 안전 교육이 가장 많은 분포를 점하고 있었다.

6. 1993년 1,000명당 안전사고 건수율을 살펴보면, 연령별 1,000명당 안전사고 건수율은 30세 미만이 7.1건, 40대가 87.0건, 30대가 136.6건, 50대가 157.9건의 순으로 높았으나 연령별로 안전사고 건수율에 유의한 차이는 없었다. 근무 기간별 1,000명당 안전사고 건수율은 5년 미만이 61.5건, 10년 이상이 114.7건, 5년부터 10년 미만이 149.1건의 순이었으나 근무 기간별로 안전사고 건수율에 유의한 차이는 관찰되지 않았다. 근무 부서별 1,000명당 안전사고 건수율은 자동용접 작업자가 423.1건으로 가장 높았고 다른 부서에 비하여 유의한 차이가 관찰되었다($p < 0.05$).

결론적으로 안전사고를 예방하기 위해서는 안전 교육이 계속적으로 이루어지고 환경 요인과 인적 요인에 대한 체계적 관리가 필요하다. 또한 4일 이상 요양을 요하는 안전사고는 반드시 산업재해로 보고하여야 하며, 산업재해 적용에서 제외되더라도 3일 이내의 재해자도 보고하는 체계를 갖출 필요가 있다.

참고문헌

김정순. 역학각론만성병과 사고. 신광출판사, 1994, 쪽 287-296
노동부. 노동백서. 1989, 쪽 105-108
노동부. 산업안전보건법. 1990
노동부. 산업재해보상보험법, 1989
문영한, 노재훈, 신동천, 이명선, 조수남. 제철 공장 근로자

의 산업재해에 관한 연구. 대한산업의학회지 1989; 1(1):61-68
박재용, 감신. 산업재해지표의 보정 및 시계열 분석. 산업보건 1992;52:4-23
산업안전신문사 편집국. 산업재해 분석총람. 산업안전신문사, 1993
안윤옥. 실용의학 통계론, 서울대학교 출판부, 1990
이승한. 한국산업의 재해발생요인. 가톨릭대학 의학부 논문집 1987;40:619
이정환. 근로자의 심리와 생리적 측면을 고려한 산업재해 방지대책. 노동과학 1981;6(3):15-21
예방의학과 공중보건 편집위원회. 예방의학과 공중보건, 계축문화사, 1995, 쪽 247-254
장규철. 최신 산업보건학, 탐구당 1980
조규상 편집. 개정중보 산업보건학, 수문사, 1991, 쪽 146-169
홍순호. 대기업섬유업체에 있어서의 산업재해감소추이. 예방의학회지 1984;17(1):65-73
El-Batawi MA. *Special problem or occupational health in the developing country. Occupational Health Practice* 1981;27-46
Heinlich HW. *Industrial accident prevention. Mc Graw-Hill, New York, 1959*
Kenneth H, Rohner O. *Occupational safety in industry. Yearbook, 1977, 62*
Kuhlmann A: *Introduction to safety science. Springer-Verlag, New York, 1986*
Peterson D. *The human error model of accident causation. Occupational Hazard* 1983;107
Saari J. *Accident epidemiology. Epidemiology of occupational health* 1986, 299
Stephan K. *NIOSH lifting guidelines. AIHA* 1982; 43: 931-933
World Health Organization. *Study of occupational health in the ocean countries. Geneva, WHO, 1983*