



小規模 事業場에 대한 安全 T-점수를 利用한  
業種別 傷害發生率의 分析에 관한 연구

A Study of Analysis on Variation of the Rate of Injury according to  
the Job Type Using Safe-T-Score on the Small Sized Companies

임 영 문\* · 최 요 한\*

Young-Moon Leem · Yo-Han Choi

(1999년 6월 26일 접수, 1999년 11월 18일 채택)

ABSTRACT

The objective of this study is to compare and analyze the industrial injury-values of all the industries through yearly accident rate and frequency rate based on the governmental documentation of industrial injuries. The samples for this study are chosen from the companies with less than 200 employees under charge of the Kangnung Ministry of Labor during the period of 1995-97. Safe-T-Score is used for statistic control on the qualitative comparison of the present and the past industrial injury-rates.

In the comparison of the past and the present industrial injury-rate by means of Safe-T-Score, this study shows that there does not exist any remarkable improvement, whereas the document of the Ministry of labor reports that the rate is decreasing greatly. Therefore, this study proposes some solutions to reduce industrial disasters and points out the necessity of more practical and effective methods to analyze the industrial disaster.

1. 서 론

90년대 들어 지속적으로 개선되어온 산업안전 문제가 최근 위기를 맞고 있다. 경제난을 겪으면서 산업안전 부서를 우선적으로 줄이고 근

로자와 기업들의 안전의식도 회박해진 것이다. 그러나 재해 없는 산업사회를 만들기 위한 노력은 근로자들의 복지뿐만 아니라 사업주 입장에서도 더 많은 이익을 위해 절실히 요구되고 있다.

\* 강릉대학교 산업공학과

경기침체로 공장가동률이 떨어져 산업재해 발생건수가 꾸준히 줄고 있다. 일반적으로 산업재해란 작업장에서 근로자가 작업도중에 갑작스럽고 뜻밖의 예기치 못한 상해나 장애 및 사망을 초래하는 사건의 발생으로<sup>1)</sup> 정의할 수 있는데 1999년 들어 2월까지 산업재해 발생건수는 6973건으로 1998년 같은 기간(8270명)에 비해 1297건(15.7%)이나 감소하였다. 1999년 들어 2월까지 산업재해로 인한 경제적 손실액은 1조 451억 원으로 1998년 같은 기간(1조 860억 원)에 비해 1409억 원(11.9%)이나 감소했다. 하지만 산업재해는 감소 했음에도 불구하고 업무상 질병을 얻은 사람은 늘고 있다. 1999년 2월말까지 업무상 질병에 걸린 사람은 213명으로 1998년 같은 기간(132명)에 비해 81명이나 증가했다. 뇌 심장질환자가 103명 발생하였고 진폐증이나 난청 등의 질병에 걸린 근로자도 각각 11명, 13명에 달했다. 이는 본격적인 구조 조정으로 실직에 대한 스트레스와 극심한 경쟁을 유발하는 작업환경에서 기인한 것으로 풀이된다. 또 인력감축으로 인한 노동강도가 높아졌으며 조직 축소과정에서 원하지 않은 부서에 배치되는 사례가 늘어난 것도 업무상 질병이 늘어난 원인으로 꼽힌다.

산업재해로 인해 발생하는 여러 가지 문제점들은 단순히 사업주와 근로자만의 문제가 아니라 경제적 손실 등으로 인해 사회적 문제를 초래하고 있다. 산업재해의 분석과 예방을 위해 설문지를 통한 자료분석 방법<sup>2,3)</sup> 널리 이용되고 있으나 본 연구에서는 비교적 계산이 간단하지만 과거와 현재의 질적 수준을 지시하는 안전 T 점수를 이용하여 기존에 발생한 업종별 산업재해율을 비교, 분석하여 산업재해의 발생 원인을 살펴보고 산업재해 감소 대책을 제시하고자 한다.

## 2. 연구방법

연구방법은 강릉 지방노동사무소 관내 200인 미만의 사업장을 표본 산출하여 노동부 업종 분류표를 토대로 식료품제조업, 화학제품제조업, 요업 또는 토석제품제조업, 시멘트제조업, 금속제품제조업 또는 금속가공업(갑), 기계기구제조

업, 전자제품제조업, 수송용 기계기구제조업(갑), 기타의 사업 등 총 9개의 업종으로 분류하여 1995년 97개사, 1996년 99개사, 1997년 98개사에서 발생한 3년간의 산업재해를 노동부 재해통계자료와 비교하여 전산업(全産業)과 업종별의 재해율 현황 및 안전-T-점수(Safe-T-Score)를 이용한 상해발생율의 현재와 과거를 비교하여 통계적으로 질적 통제를 피하며 동일그룹간 다른 두 장소에서의 상해발생율을 과거의 기록과 대조적으로 비교하여 분석하였다. 본 연구를 위해 얻어진 자료는 통계 Software인 SPSS를 이용하여 처리하였다. 또한 재해율 계산시 연 근로시간 수는 노동부 산업재해분석을 참고로 각 연도별로 업종별 월평균 근로시간 수에 의거하여 산출하였다.

## 3. 연구결과 및 고찰

### 3.1 안전 T-점수(Safe-T-Score)의 이론적 고찰

안전 T-점수(Safe-T-Score)는 상해발생률의 현재와 과거를 비교하여 통계적으로 질적 통제를 할 수 있으며 동일사업체의 다른 두 장소의 상해발생률을 과거의 기록과 대조적으로 비교할 수 있다<sup>4)</sup>.

계산식은

Safe-T-Score

$$= \frac{F.R.(현재) - F.R.(과거)}{\sqrt{F.R.(과거) \times 10^6 / \text{근로총시간수}(현재)}}$$

여기에서 F.R.(Frequency Rate)은 재해의 발생빈도를 나타내는 수치로서 도수율을 의미하고, 연 근로시간 합계 100만 시간당 몇 건의 재해가 발생하였는가를 나타낸다.

$$\text{도수율}(F.R.) = \frac{\text{재해발생건수}}{\text{연근로시간수}} \times 1,000,000$$

이고 보통 평균 수치로 1일 근로시간 8시간, 1개월 25일, 1년 300일로 하여 1인에 대한 연 근로시간을 2,400시간으로 산정한다. 또한 3.3절에서 언급될 강도율(Severity Rate : S.R.)은 재해의 내용을 파악하는 척도로 사용되며, 연 근로시간 1,000시간당 발생하는 근로손실일수로 재해의 경중을 알 수 있게 하여 준다.

$$\text{강도율(S.R.)} = \frac{\text{근로손실일수}}{\text{연근로시간수}} \times 1,000$$

이고, 여기서 근로손실일수(근로 불가능 상해일수)=재해에 의한 휴업일수×300/365, 사망의 경우에는 7,500일로 한다. 위에서 정의된 재해도수율과 강도도수율은 1946년 몬트리올에서 개최된 6회 국제노동기구(ILO)회의에서 산업재해를 국제간에는 물론 국내 산업간에서도 비교를 위한 척도로 채용할 것을 결의한 바에<sup>5)</sup> 따른 것이다.

안전 T 점수는 계산 결과치에 대한 단위가 없으며 계산결과 +이면 과거에 비해 나쁜 기록이고, -이면 과거에 비해 좋은 기록이다. 계산 결과에 대한 과거와 현재의 비교 기준은 다음과 같다.

- 1) 안전 T 점수 > +2.00: 과거보다 심각하게 나빠졌다.
- 2) -2.00 ≤ 안전 T 점수 ≤ +2.00: 과거에 비해 심각한 차이가 없다.
- 3) 안전 T 점수 < -2.00: 과거보다 좋아졌다.

### 3.2 1995년과 1996년의 안전 T-점수(Safe-T-Score)비교

#### 3.2.1 1995년과 1996년 전산업의 안전 T-점수(Safe-T-Score)비교·분석

1995년과 1996년의 안전 T-점수를 이용하여 과거와 현재의 상해발생률을 비교하여 보면 Table 1에서와 같이 전산업의 계산 결과치가 -29.45로 과거(1995년)보다 상해발생률이 낮아졌음을 알 수 있다. 본 연구에 의한 계산 결과치는 0.49를 나타냄으로 현재(1996년)의 상해발생률이 과거에 비해 큰 차이가 나타나지 않음을 알 수 있다.

Table 1 Safe-T-Scores for year 1995 and 1996

구분	연도	
	전산업	조사값
도수율(95년)	3.90	4.40
도수율(96년)	3.49	4.67
근로총시간(96년)	20,124,688,877	14,345,855
결과치	-29.45	0.49

<자료> 노동부 「산업재해분석」 각 연도 참조<sup>5)</sup>

#### 3.2.2 1995년과 1996년 업종별 안전 T-점수(Safe-T-Score)비교·분석

1995년과 1996년의 업종별 과거와 현재의 상해발생률을 비교해보면 Table 2에서와 같이 전산업은 요업 또는 토석제품제조업(-2.11), 금속제품제조업 또는 금속가공업(갑)(-5.58), 전자제품제조업(-4.35), 기타의 사업(-7.53)이 결과치가 -2보다 작으므로 과거('95년)보다 상해발생률이 낮아졌음을 알 수 있다. 본 연구에서는 수송용기계기구제조업(갑)(-2.18)만이 과거('95년)보다 상해발생률이 낮게 나타났다. 결과치가 +2이상으로 상해발생률이 과거('95년)보다 심각하게 높아진 업종은 전산업에서는 식료품제조업(2.08), 수송용기계기구제조업(6.98)으로 나타났으며, 본 연구에서는 식료품제조업(2.47), 기타의 사업(2.84)으로 나타났다. 그 외의 업종들은 결과치가 +2.00에서 -2.00사이로 상해발생률이

Table 2 Safe-T-Scores according to the job type for year 1995 and 1996

업종	연도	도수율	도수율	근로총 시간수 ( '96)	결과치
		( '95)	( '96)		
식료품제조업	전산업	3.74	3.92	499,858,154	2.08
	조사값	5.09	6.86	3,791,885	2.47
화학제품제조업	전산업	4.88	4.53	1,550,728	-0.21
	조사값	8.96	6.50	153,793	-0.32
요업 또는 토석제품제조업	전산업	6.70	6.20	119,598,164	-2.11
	조사값	5.78	4.00	1,250,515	-0.83
시멘트제조업	전산업	3.73	3.83	12,258,074	0.18
	조사값	4.62	9.41	637,864	1.78
금속제품제조업 또는 금속가공업(갑)	전산업	10.06	9.74	446,401,151	-5.58
	조사값	11.50	9.76	819,390	-0.47
기계기구제조업	전산업	6.89	6.72	657,828,983	-1.66
	조사값	9.42	5.98	501,719	-0.79
전자제품제조업	전산업	0.94	0.80	906,467,206	-4.35
	조사값	0	0	438,689	0
수송용기계기구 제조업(갑)	전산업	4.11	4.81	409,142,857	6.98
	조사값	6.83	2.08	144,126	-2.18
기타 의사업	전산업	1.87	1.72	4,716,121,288	-7.53
	조사값	1.38	2.83	5,309,874	2.84

<자료> 노동부 「산업재해분석」 각 연도 참조<sup>5)</sup>

과거에 비해 심각한 차이가 없는 것으로 나타났다.

### 3.3 1996년과 1997년의 안전 T-점수(Safe-T-Score)비교

#### 3.3.1 1996년과 1997년 전산업의 안전 T-점수 (Safe-T-Score)비교·분석

1996년과 1997년의 안전 T-점수(Safe-T-Score)를 이용한 과거('96년)와 현재('97년)의 상해발생률을 비교해보면 Table 3에서와 같이 전산업의 상해발생률은 '95년과 '96년의 비교에서와 같이 낮아졌으나, 본 연구결과에서는 큰 차이가 나타나지 않았음을 알 수 있다.

Table 3 Safe-T-Scores for year 1996 and 1997

구분	연도	전산업	조사값
도수율(96년)		3.49	4.67
도수율(97년)		3.28	4.93
근로총시간(97년)		20,064,457.476	14,000,098
결과치		- 15.29	0.45

<자료> 노동부 「산업재해분석」 각 연도 참조<sup>(2)</sup>

#### 3.3.2 1996년과 1997년 업종별 안전 T-점수 (Safe-T-Score)비교·분석

1996년과 1997년의 업종별 과거('96년)와 현재('97년)의 안전 T-점수(Safe-T-Score)를 이용한 상해발생률 비교에서는 Table 4에서와 같이 전산업은 식료품제조업(-2.92), 화학제품제조업(-5.47), 기계기구제조업(-8.74), 전자제품제조업(-3.02), 수송용기계기구제조업(갑)(-15.19)이 과거보다 상해발생률이 낮아졌음을 나타냈다. 본 연구 결과에서는 과거('96년)에 비해 상해발생률이 현저하게 낮아진 업종은 없는 것으로 나타났다. 상해발생률이 과거('96년)에 비해 심각하게 높아진 것으로 나타난 업종은 전산업에서는 기타의 산업, 본 연구 결과에서는 기계기구제조업으로 나타났으며, 그 외의 업종들은 과거('96년)에 비해 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.

### 3.4 안전 T-점수(Safe-T-Score)의 분석결과

Table 4 Safe-T-Scores according to the job type for year 1996 and 1997

업종	연도	도수율	도수율	근로총 시간수('97)	결과치
		('96)	('97)		
식료품제조업	전산업	3.92	3.65	457,547,315	-2.09
	조사값	6.86	6.55	3,511,792	-0.22
화학제품제조업	전산업	4.53	4.03	542,555,602	-5.47
	조사값	6.50	13.16	152,036	1.02
요업 또는 토석제품제조업	전산업	6.20	5.78	109,737,880	-1.77
	조사값	4.00	5.72	1,049,300	0.88
시멘트제조업	전산업	3.83	3.68	11,400,238	-0.26
	조사값	9.41	12.41	725,288	0.83
금속제품제조업 또는 금속가공업(갑)	전산업	9.74	9.67	430,420,033	-0.47
	조사값	9.76	4.12	727,781	-1.54
기계기구제조업	전산업	6.72	5.83	648,181,021	-8.74
	조사값	5.98	13.31	525,896	2.17
전자제품제조업	전산업	0.80	0.71	903,337,979	-3.02
	조사값	0	8.02	373,860	0
수송용기계기구 제조업(갑)	전산업	4.81	3.19	422,900,462	-15.19
	조사값	2.08	2.24	1,338,419	0.13
기타의사업	전산업	1.72	2.05	5,085,128,995	17.94
	조사값	2.83	2.32	5,595,725	-0.72

<자료> 노동부 「산업재해분석」 각 연도 참조<sup>(2)</sup>

'95년과 '96년, '96년과 '97년의 안전 T-점수(Safe-T-Score)를 이용한 상해발생률 비교에서는 전산업의 상해발생률은 크게 낮아졌으나, 본 연구 자료에서는 과거('95년, '96년)에 비해 심각한 차이가 없는 것으로 나타났다. 업종별 비교·분석에서는 전산업의 분석 결과 식료품제조업과 수송용기계기구제조업(갑)이 '95년과 '96년의 비교에서 과거('95년)에 비해 현재('96년)의 상해발생률이 심각하게 높아졌으나, '96년과 '97년의 비교에서는 과거('96년)에 비해 상해발생률이 낮아진 것으로 나타났다. 기타의 산업은 '95년과 '96년의 비교에서 과거('95년)에 비해 현재('96년)의 상해발생률이 낮아졌으나, '96년과 '97년의 비교에서는 과거('96년)에 비해 현재('97년)의 상해발생률이 심각하게 높아졌음을 나타냈다.

본 연구 결과에서는 식료품제조업과 기타의 산업이 '95년과 '96년의 비교에서 과거('95년)

에 비해 현재('96년)의 상해발생률이 심각하게 높아졌으나, '96년과 '97년의 비교에서는 과거('96년)에 비해 상해발생률이 심각한 차이가 없는 것으로 나타났다. 기계기구제조업은 '96년과 '97년의 비교에서는 과거('96년)에 비해 현재('97년)의 상해발생률이 심각하게 높아진 것으로 나타났으며, 그 외의 업종들은 '95년, '96년, '97년의 상해발생률이 심각한 차이가 없는 것으로 나타났다.

위 결과 전산업(全産業)의 안전 T-점수(Safe-T-Score)는 호전되었으나, 본 연구 결과에서는 별다른 차이를 보이고 있지 않는 것으로 나타났다. 안전 T-점수(Safe-T-Score)가 호전되었다고 하여 안전성적이 좋아졌다고 할 수 없다. 이는 산업재해율의 연도별 발생현황을 살펴보면, 재해의 발생척도를 나타내는 연천인율과 도수율은 감소하는 경향을 보이고 있으나, 재해로 인한 손실정도를 나타내는 강도율은 증가하는 경향 (Table 5)을 보임으로 재해건수, 재해자수는 감소하였으나, 사망을 포함한 중대재해는 증가하였음을 나타냈다.

Table 5 Severity rate for year 1995~1997

연도 구분	'95		'96		'97	
	전산업	조사값	전산업	조사값	전산업	조사값
근로자수	7,893,727	5,749	8,156,894	5829	8,236,641	5,756
근로손실 일수	55,332,356	24,152	44,082,155	9065	46,634,262	32,343
강도율	2.10	1.69	2.19	0.65	2.32	2.31
재해자수	76,388	63	70,188	67	65,732	69

(자료) 노동부 「산업재해분석」 각 연도 참조<sup>9)10)</sup>

본 연구 결과 대부분의 업종에서 안전 T-점수(Safe-T-Score)가 과거에 비해 심각한 차이가 없이 높은 상해발생률을 나타내는 원인은 대부분의 영세한 사업장에서 공통적으로 대두되는 문제점으로, 다음과 같이 추론할 수 있다.

- 가. 경영층의 안전에 관한 관심 부족으로 제반시설의 안전을 위한 투자가 미흡한 점.
- 나. 장시간의 노동, 기계화·자동화의 도입 결과에 따른 근로자의 단순노동에 인한 정신적, 육체적 피로도 가중에 의한 인적실패(Human Failure)를 초래하는 점.

다. 지역적 특성에 따른 사업장의 영세성, IMF 이후 기업의 경영악화 등으로 인한 안전시설의 미비, 작업환경과 조건.

라. 3D 업종의 기피, 노동력의 부족에 따른 근로자의 고령화, 이에 따른 저학력 근로자의 안전에 대한 의식 부족과 무관심.

위의 문제점들 중에서 나항은 Salminen등<sup>9)</sup>이 연구한 결과인 재해의 84~94%는 인적요인에 의한 것이라는 점과, 가와 라항은 Chaffin등<sup>10)</sup>이 언급했던 체계적인 산업안전을 위해서는 안전하지 않은 조건들과 작업방식들을 규명하는 것에 초점을 두어야 한다는 것과 많은 연관성을 나타내고 있다.

#### 4. 결론 및 향후 과제

안전 T-점수(Safe-T-Score)를 이용한 업종별 상해발생률 비교·분석 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있다.

- 1) 노동부 자료에 의한 전산업(全産業)의 재해 발생 빈도를 나타내는 재해율은 지속적인 감소 추세를 보이고 있으나, 본 연구 결과에서는 증가 추세를 나타냈다. 특히, 기계기구제조업은 노동부 자료에서나 본 연구에서도 공통적으로 높은 평균 재해율을 보이므로 재해 감소 대책이 절실히 요구된다.
- 2) 재해의 강도를 나타내는 강도율에서는 노동부의 자료에 의한 전산업(全産業) 보다 낮게 나와 재해발생 빈도에 비해 중대재해 발생빈도가 낮은 것으로 나타났으며, 금속제품제조업 또는 금속가공업(갑)은 다른 업종에 비해 높은 평균 강도율을 보였다.
- 3) 안전 T-점수(Safe-T-Score)를 이용한 상해발생률의 과거와 현재 비교에서는 노동부 자료에 의한 전산업(全産業)에서는 계산 결과치가 각각 -29.45, -15.29로 나타남으로 상해발생률이 과거에 비해 크게 낮아졌음을 알 수 있으나, 본 연구 결과에 의한 계산 결과치는 각각 0.49, 0.45로 과거에 비해 큰 차이가 나타나지 않았다.

계산 결과치가 연속 +2 이상으로 상해발생률이 과거보다 심각하게 높아진 업종은 공통적

으로 없는 것으로 나타났다.

위 결론에 따른 산업재해 감소를 위한 대책으로

- 1) 경영층의 안전에 대한 관심도 제고(提高)
- 2) 근무조건 개선을 통한 근로자의 피로도 감소 대책마련
- 3) 안전시설, 작업환경 및 조건의 개선으로 안전신뢰도 확보
- 4) 근로자의 안전의식 전환과 중요성 인식을 위한 체계적이고 실질적인 교육 실시 등으로 상정(想定) 할 수 있을 것이다.

본 연구는 강릉 지방노동사무소 관내 200인 미만의 안전관리자 미션임 사업장을 대상으로 제한된 범위 내에서 자료조사를 실시하였기 때문에 대상 사업장에서 얻어진 모든 측정치는 부분적인 측면에 지나지 않는다. 또한 대상 사업장의 영세성으로 과거 재해발생 관련자료에도 한계성이 있으며, 실질적인 평균 재해율과의 비교에서도 차이가 있을 수 있다.

그리고, 산업재해율에 관한 효과적인 연구 분석을 위해 실질적인 재해 분석 방법과 산업재해를 계산 방법에 관한 연구의 필요성이 향후(向後) 연구과제로 요구된다 하겠다.

### 참 고 문 헌

- 1) 김종건, 우리나라 기업에서의 산업재해에 대한 안전관리대책에 관한 연구, 중앙대학교 석사학위논문, 1981.
- 2) 이관형, 박동현, 안전효능감과 산업재해의 관계 분석, 산업안전학회지, Vol. 14, No. 2, pp. 127~139, 1999.
- 3) 이운혁, 이상도, 조선업 산업재해예방을 위한 안전의식 실태조사, 산업안전학회지, Vol. 13, No. 1, pp. 119~130, 1998.
- 4) 권영국, 산업인간공학, 형설출판사, 1997.
- 5) 이근희, 산업재해방지론, 청문각, 1990.
- 6) 노동부, 산업재해분석, 1995.
- 7) 노동부, 산업재해분석, 1996.
- 8) 노동부, 산업재해분석, 1997.
- 9) S. Salminen & T. Tallberg, Human errors in fatal and series occupational accidents in Finland. Ergonomics, Vol. 39, No. 7, pp. 980~988, 1996.
- 10) D. Chaffin and G. Anderson, Occupational Biomechanics. John Wiley, New York, 1991.