

사망재해 분석을 통해 본 사업장 응급의료실태 조사

서울대학교 보건대학원 역학교실, 이화여자대학교 의과대학 예방의학교실¹⁾

신상도 · 김정연¹⁾ · 김정순

— Abstract —

A Study on the Pre-hospital Emergency Care in workplace through the Analysis of Fatal Work-place Injuries

Sang Do Shin, Jeong Youn Kim¹⁾, Jung Soon Kim

*Department of epidemiology, School of Public Health, Seoul National University,
Department of preventive medicine, College of Medicine, Ewha Womans University¹⁾.*

Objectives : This study was designed to evaluate the problems of pre-hospital Emergency medical care system(EMS) in workplace. We analysed 25 fatal work-place injuries during the recent 4 years and the work-place EMS of 8 enterprises located in Masan-city, Changwon-city and Kuje-island.

Methods : The safety managers and the members of Dept. of safety in the labor unions were interviewed about the work-place EMS. And we investigated on the injury reports, the work-place medical-room records and the medical records of emergency center for fatal 25 cases.

Results : The enterprises had the at-risk machines and processes, volatile materials and high-altitude working processes. There were duty doctors in only 3 enterprises but a few duty nurses or health-care providers in the others. The time spent for the education to the workers on safety was 24hrs/yr in 3 enterprises in 1998 but less than 8hrs in the others. There were medical service center in all enterprises but the ambulances in three. The time for activation of the ambulance was ranging from 5 minutes to 10 minutes in 6 enterprises, and from 10 minutes to 30 minutes in two. The patient transportation to the emergency center was possible within 30 minutes in all enterprises but there were no equipments for airway maintenance and shock management in all enterprises.

The 15(60%) fatal injuries were occurred at one enterprise. The 64% of casualties had the duration of job-employment more than 10yrs and the 68% were suffered the typical type of work-place injury as descending injuries, collisions and falls.

Most of all primary calls for rescue were concentrated on the fire-service agencies. But in 85% of fatal injuries, the time for the activation of ambulance was more than 10 minutes and no emergency care was taken in the field in 48 percent of casualties. The transportation time to the emergency center was more than 30 minutes in 50 percent. It took from injury to death was less than one hour in the 40 percent of all cases, and from one hour to four in the 50 percent. The causes of death in the 68 percent were the head-and-neck injuries or thoracic injuries.

Conclusions : We found that there was insufficiency of the education associated with work-place injury for workers, manpower and facilities, equipments related to the work-place EMS, the problems of the delay in transportation system.

Key Words : Workplace emergency care, Fatal injury, Pre-hospital EMS

(접수일 : 2000년 10월 10일, 채택일 : 2000년 12월 18일)

교신저자 : 김 정 연(Tel : 02-650-5753) E-mail : chakhan@mm.ewha.ac.kr

서 론

우리 나라 산재발생의 현황에 관한 노동부(1998)의 공식집계를 통해 살펴보면 산재발생율은 감소하고 있으나 산재 사망률은 비슷한 수준으로 유지되고 있고 이에 따른 사회적 비용은 급격히 증가하고 있는 것으로 보고되고 있다. 재해율의 경우 1988년 2.48%, 90년 1.76%, 95년 0.9%, 97년 0.81% 등 꾸준한 감소추세를 보이고 있다. 그러나 사망 재해의 경우 88년 노동자 1만명 당 3.35명에서 97년 3.33명으로 전혀 줄지 않고 그 비용은 88년 1조 4850억 원에서 97년 7조 7802억 원으로 IMF 실업 대책 기금으로 책정한 8조 4천억 원과 비슷한 정도로 추산되고 있다. 이러한 비용은 노사분규로 인한 전체 경제손실 비용에 비하여 4.4배에 달하고 전체 GNP의 1.6%에 달하는 막대한 액수이다. 특히 근로복지공단(1998)의 보고에 의하면 사망 만인율은 87년 3.3으로 영국(96) 0.1, 일본(97) 0.39, 미국(96) 0.48 등 다른 OECD 국가에 비하여 월등히 높은 수준을 유지하고 있다.

또한 산업안전에 대한 법률적, 제도적 장치와 노동자들에 대한 안전교육의 강화에도 불구하고 최근 몇 년간 사망재해수가 연 2500여 명을 넘어서는 등 실질적인 관리 및 개선이 이루어지지 않고 있다(노동부 1998). 1998년 기준 사망재해를 분석하여 보면 과로 등에 의하여 기존 질환이 작업 중 악화되어 사망한 경우가 28.3%로 가장 높은 비중을 차지하고 추락이나 낙하, 협착, 전도 등과 같은 재래형 사망재해는 17.6%로 여전히 높다. 특히 사망사고를 포함한 중증의 재해는 중공업, 건설, 조선 등 특정 사업장에서 주로 빈발하며 이러한 사업장의 특징을 고려한 산업재해 관리대책이 강구되어야 함에도 불구하고 우리나라의 산업재해 관리는 일반적인 응급의료체계에 의존하고 있는 경우가 많고 그나마 형식적이거나 비체계적으로 운영되고 있다.

일반적으로 산업재해는 외상성 질환의 성격을 가지며 그것은 응급의료 전달체계를 통한 접근을 필요로 한다. 재해환자의 사망을 시간대별로 분석한 결과를 보면 외상 후 초기 1시간내의 사망이 전체 사망 중 50%를 차지하며 이후 1시간에서 4시간까지

약 30%, 그리고 이후 최고 5~6주까지의 치료과정에서의 사망이 20%를 차지하는 것으로 알려져 있다(Richard, 1990). 재해발생 후 초기 1시간을 golden hour라 하여 외상으로 인한 사망률을 줄일 수 있는 결정적인 시간으로 인정되고 있으며 이 시기가 현장에서의 응급처치, 응급센터로의 후송시간을 포함하는 병원 전단계에 해당된다. Richard(1990)에 의하면 일반적으로 응급의료체계는 재해전반응(pre-response), 병원전단계(pre-hospital stage), 병원단계(hospital stage), 중환자 관리(critical care stage), 재활(Rehabilitation) 등으로 구성되어진다. Rosen(1998)에 의하면 병원 전단계 요소는 재해의 분류(Triage), 추가적인 손상의 예방(prevention), 초기치료(initial treatment), 신속한 후송(rapid transportation), 응급센터와의 통신(telecommunication) 등으로 구성된다. 병원 전단계의 기능이 효율적으로 작용할 때 외상으로 인한 사망 및 중증 재해를 최소화 할 수 있게 된다. 병원전단계의 기본적인 체계는 인력, 시설, 장비 및 병원전단계 통신망으로 구성된다. 인력은 현장에 있는 일반인, 안전관리자, 응급구조인력 등이 해당되며 가장 중요한 점은 교육을 통한 실제 응급처치 능력과 현장까지의 접근성이다. 시설에는 현장 내 가용한 응급시설로 사업장의 경우 의무실과 같은 것이 해당된다. 장비에는 후송수단, 후송수단내 기구 및 장비, 약품과 같은 것이 포함된다. 통신망으로는 구급차 및 응급센터와의 직통 통신망, 외상관리센터와의 실시간(real-time) 연결통신망 등이 해당된다(Table 1).

사업장 응급의료체계의 실태와 개선 방향을 모색하고자 시도된 논문은 김대성(1995)에 의한 중소기업 사업장에 대한 연구 외에 특별히 시도된 바가 별로 없다. 김대성(1995)에 의하면 우리나라의 사업장 재해관리에서 병원전단계의 현황은 매우 비체계적이거나 필수적인 요인이 누락되어 있다. 잘 훈련된 응급구조인력이 없는 것은 물론 재해가 빈번한 부서의 노동자들에 대한 응급구조 교육이 거의 전무한 실정이다. 또 재해 현장으로의 전문인력의 접근성 역시 제한되어 있고, 후송수단을 제대로 갖추지 못하여 일반차량을 통한 후송이 많으며, 통신망을 활용하여 적절한 응급센터를 사전 동원시키지 못하고 있다.

Table 1. The composition and content of pre-hospital emergency care system

Composition				Content
Manpower	Facility	Equipment	Communication	Triage Prevention Initial treatment Rapid transportation Telocommunication
Laymen	Medical	Ambulance	Emergency center	
Safety manager	office	Emergency	Fire service	
Emergency		equipment	agency	
Rescuer		drugs	etc.	
Occupational				
Physician				

병원 전단계 응급의료체계는 해당 사업장의 규모, 재해의 발생 양상, 사망 및 중증 재해의 정도, 지리적 환경 등이 종합적으로 고려되어 구축되어야 한다. 따라서 사망재해나 중증 재해가 빈발하는 사업장에 대한 사전조사를 수행하고 이로부터 중증 재해 사업장의 기준을 설정하고 그에 기반한 병원전단계 응급의료 체계를 구축하는 것이 효율적일 것이다. 특히 사망재해를 비롯한 중증 재해의 발생 현황과 이에 대응한 사업장 응급의료체계의 실태를 파악하는 것은 병원전단계 응급의료의 문제점을 파악할 수 있게 해줌으로써 구체적인 대응방안을 마련하는 데 도움을 줄 것이다.

본 연구에서는 사망재해가 빈발하는 중공업 및 조선업을 대상으로 사업장 응급의료체계의 현황을 조사하고 각 사업장에서 발생한 사망재해의 분석을 통하여 병원전단계 응급의료의 실태와 문제점을 파악하고자 한다.

대상 및 방법

1. 사업장 일반 특성 및 사업장 응급의료 실태조사

마산, 창원, 거제에 위치하고 있는 8개 중공업 및 조선사업장을 대상으로 1999년 10월 현재 사업장의 일반적 성격 및 사업장 응급의료체계의 현황에 대하여 조사하였다. 각 사업장의 규모, 원료 및 최종생산물, 위험공정여부, 인화 및 폭발물질여부, 추락 위험공정여부 등에 대하여 사업장 안전담당자에 대한 면접조사를 실시하였다. 또한 현재 존재하는 사업장 내 응급의료 인력, 시설, 장비, 통신망에 대하여 각 사업장의 산업안전 담당 노동조합 간부에 대한 면접조사, 각 사업장 산업보건직 인력에 대한 면접조사를 실시하였다.

2. 사망재해의 특성 및 사망재해에 대응한 응급의료 실태 분석

해당 사업장에서 1995년부터 1998년까지 최근 4년 동안 발생한 25례의 사망재해의 일반적 특징, 사망재해 발생에 대응한 응급의료 실태를 분석하였다.

1) 사망재해의 특성

사업장별로 안전보고서, 노동조합의 재해보고서, 사업장 의무실 기록, 안전관리기록, 병원 의무기록지를 분석하여 사망재해자의 성별 연령별 분포, 사업장별 분포, 작업경력, 사고유형, 월별 및 시간대별 분포, 소속사업장의 원청 하청여부 등에 대하여 조사하였다.

2) 사망재해에 대응한 사업장 응급의료 실태 분석

사망재해 발생 후 1차 구조요청 대상, 구급차 동원시간, 현장 내 응급처치 내용, 응급센터까지의 후송시간, 사망까지의 시간 등에 대한 사례검토를 통하여 실제 사망재해에 대응한 병원전단계 응급의료의 실태를 분석하였다.

결 과

1. 사업장의 일반적 성격 및 사업장 응급의료 실태

1) 사업장의 일반성격

(1) 사업장 일반 현황

대상 사업장 전체 노동자 수는 1999년 기준으로 26,803명이며 가장 많은 사업장은 16,000명, 가장 작은 사업장은 480명이었다. 주요 생산품은 매우 다양하여 대형 선박 및 군용선박을 건조하는 조선업과 발전설비, 전동차, 장갑차, 이륜차 및 자동차 부품의

생산 제조업이었다(Table 2).

(2) 위험공정 및 기계, 인화 및 폭발물질, 추락위험공정

대부분의 사업장에 프레스, 크레인과 같은 위험기계가 있었고 일부사업장에는 곤돌라나 용해로 등 생산공정의 특징에 맞는 위험공정 및 기계가 설치되어 있었다. 희석액이나, 신나, 용접용 LPG 가스 등 인화 폭발물이 사용되고 있었고 이에 대해서는 MSDS(material safety data sheet) 등이 대부분 비치되어 있었다. 2개의 사업장을 제외하고는 3 m 이상의 고공 작업 공정이 있어 추락의 위험이 있었으나 이에 대한 조치로는 안전모의 지급 및 안전띠의 지급 수준에 머물러 추락사고의 위험이 있었다(Table 2).

2) 사업장 응급의료 실태

(1) 응급의료인력 및 교육

의사직의 경우 3개 사업장에 상주하였으며, 간호사의 경우 모든 사업장에 1~3명이 상주하였으나 야

간에는 상주하지 않았다. 응급구조사의 경우 1개 사업장에 2명이 상주하였고 기타 보건직과 소방직이 상주하였다. 1개 사업장에서만 응급처치 교육을 받은 소방직 안전요원이 상시 대기하였으며 기타 사업장에는 상시 대기 응급의료인력이 없었다. 노동자들을 대상으로 한 안전교육은 98년도에 3개의 사업장에서 연간 24시간 시행되었고 3개의 사업장은 8시간, 2개의 사업장은 4시간의 안전교육이 있었다. 그러나 실제 재해관련 응급처치 교육은 1개 사업장에서만 지혈압박, 상처소독, 경추고정, 환자후송, BLS(Basic Life Support), 절단처치법 등에 대하여 포괄적으로 이루어졌고 기타 사업장의 경우 부분적이거나 일반 안전교육만을 시행하였다(Table 3).

(2) 시설 및 장비

8개 사업장 모두 의무실이 있었으나 응급처치 장비의 경우 가장 중요한 수액처치장비와 고정물, 후송장비를 동시에 비치한 사업장은 3개 사업장에 불과하였다. 한편 MAST(Military Anti-Shock

Table 2. General characteristics of enterprises

enter prise	products	employees no.*	Machine at risk	Explosive materials	Processes at risk to Fall down
A	Ships	16,000	Crane Gondola Roller Carrier car	Solvent Combustible gas Welding gas	Loading Painting welding (4-15 m)
B	Power plant ship engine	3,800	Press Crane	Thinner	The stam and the stern (3-9 m)
C	Cars	2,780	Press Compressor Crane	Thinner wash	Painting (3-7 m)
D	Bicycles	680	Press, Furnace Shearing machine	Thinner Acetylene	-
E	Ships	480	Press, Crane Lathe machine	Thinner	Ship welding (7 m)
F	Machine car, airplane	1,298	Press Compressor	Acetylene Solvent	-
G	Transformer isolator electric motor	1,765	Furnace	Amine Solvent	Hoist Maintainment (3-15 m)
H	Automobile accessories	997	Press, Crane Lathe machine	Heating gas Thinner	Maintainment (3-7 m)

*in 1999

Trousers) 등의 속 처치 장비를 보유하고 있는 사업장은 하나도 없었다. 3개의 사업장에서는 구급차를 보유하고 있었으며, 나머지 사업장에서는 근처 119 소방서의 구급차를 연락하여 활용하고 있었다. 응급장비에서 중요한 기도유지 장비는 모든 사업장에서 보유하고 있지 않았으며, 일반적인 응급약물을 보유하고 있었다(Table 3).

(3) 후송 및 통신체계

재해현장까지 구급차의 도달에 걸리는 시간은 5분 이내가 1개 사업장, 5~10분이 5개 사업장, 10~30

분이 2개로 대개의 경우 5~10분 이내에 재해현장에 구급차가 도달할 수 있었다. 재해현장에서 2~3차 응급센터까지 후송시간은 5분 이내가 2개 사업장, 5~10분이 2개 사업장, 10~30분이 4개 사업장으로 10분 이상 걸리는 사업장이 4개나 되었다. 이들 사업장에서 병원까지의 거리는 4~10 km이며 10분 이내에 도달할 수 있는 나머지 사업장은 4 km 이내에 응급센터가 위치하고 있었다. 한편 사내 소방서나 119소방서 등 구급차 동원기관과의 직통전화는 5개 사업장에서 가설되어 활용되고 있었으나 응급센터와

Table 3. The status of Work-place emergency care

enter prise	Onsite Health personnel (person)	Safety education time(hr/yr)*	Onsite medical office	Emergency equipment	Onsite ambulance	ambulance arrival time(min)**	Time to hospital (min)**	Hot-line	Distance to ER(km)**
A	Medicine 2 Nurse 3 Heath personnel 2 Firefighter 16	24	yes	Fluid, Bandage, Drug, Fixture, Referral equipment	yes	5-10	5-10	yes	1-4
B	Medicine 1 Nurse 2 rescue 2	8	yes	Fluid, Bandage, Drug, Fixture, Referral equipment	yes	10-30	10-30	yes	4-10
C	Nurse 1 rescue 1 Health personnel 3	8	yes	Bandage, drug, Referral equipment	yes	5-10	5-10	yes	1-4
D	Nurse 1	24	yes	Fluid, Bandage, Drug, Referral equipment	no	5-10	10-30	yes	4-10
E	Nurse 1	4	yes	Bandage, drug, Referral equipment	no	10-30	10-30	no	4-10
F	Medicine 1 Nurse 2 Health personnel 2	24	yes	Fluid, Bandage, Drug, Fixture, Referral equipment	no	5-10	10-30	yes	4-10
G	Nurse 1 Health personne 1	4	yes	Bandage, drug, Referral equipment	no	5-10	<5	no	<1
H	Nurse 2	8	yes	Bandage, drug, Referral equipment	no	<5	<5	no	<1

* in 1998

** from the gate of enterprise

Table 4. Distribution of fatal injuries by enterprise and year

		Year				Total	Death per 10,000/year
		1995	1996	1997	1998		
Enterprise	A	1	2	5	7	15	2.34
	B	0	0	2	2	4	2.63
	C	2	1	1	0	4	3.59
	D	0	0	2	0	2	7.35
Total		3	3	10	9	25	2.69

Table 5. General characteristics of the casualties

Characteristic	Frequency(%)
Age(yr)	
20-29	4(16.0)
30-39	5(20.0)
40-49	9(36.0)
≥50	7(28.0)
Career(yr)	
<1	4(16.0)
1-4	4(16.0)
5-9	1(4.0)
10-15	5(20.0)
>15	11(44.0)
Type of injury	
Descending	6(24.0)
Collision	6(24.0)
Fall	5(20.0)
Traffic accident	2(8.0)
Explosion	2(8.0)
Asphyxia	1(4.0)

의 직통전화는 없었다(Table 3).

2. 사망재해 현황 및 대응한 응급의료체계의 특성

1) 사망재해의 현황

(1) 사망재해의 사업장별 연도별 분포

지난 1995년부터 1998년까지 발생한 사망재해는 총 25례로 A 사업장에서 15례, B와 C 사업장의 경우 각각 4례, D 사업장의 경우 2례이다. 연도별로는 1997년에 10례로 가장 많았고 1998년 9례, 그리고 1995년, 1996년의 경우 각각 3례의 사망재해가 발생하였다. 특히 사망재해가 빈발하였던 A 사업장의 경우 연도별로 사망재해가 지속적으로 증가하고 있는 추세를 보여 재해관리가 제대로 안되고 있음을 보여주고 있다(Table 4).

(2) 연령 및 경력 기간에 따른 분포

전체 사망재해자는 남성이었으며 평균연령은 42세이며 최소연령은 25세, 최고연령은 58세였다. 연령별 분포를 보면 20~29세가 4명, 30~39세가 5명, 40~49세는 9명, 50~59세는 7명으로 40대와 50대가 전체의 64%를 차지하였다. 경력기간은 평균 10.5년이며 최소 2개월에서 최대 18년까지 분포하고 있으며 1년 이내가 4명, 1~4년이 4명, 5~9년이 1명, 10~15년이 5명, 15년 이상이 11명으로 10년 이상의 경력자가 차지하는 비율이 64%를 차지하였다(Table 5).

(3) 사고유형에 따른 분포

전체 사망재해의 사고 유형별 분포를 보면 중량물 낙하에 의한 것이 6례, 지게차나 크레인에 의한 충돌 및 압착이 6례, 고공 추락이 5례로 대다수를 차지하고 교통사고나 폭발사고가 각 2례, 질식에 의한 사고가 1례였다. 한편 작업 중에 심질환 등 기존질환의 악화에 의해 발생한 사망이 3례를 차지하였다. 재래형 재해인 낙하, 충돌 및 압착, 추락이 17례로 68%에 달하였다(Table 5).

(4) 기타 : 월별 시간별 분포, 원청 하청별 분포

사망재해의 월별 분포에는 커다란 차이를 보이지 않았으나 시간대별 사고의 경우 07시~11시에 10례(40%), 11시~15시에 2례(8%), 15시~19시 사이에 8례(32%), 19시~23시 사이에 3례(12%), 23시~익일 07시까지 2례(8%)의 분포를 보여주었다. 이중 하청 사업장 사망재해는 4례(16%)를 차지하였다.

2) 사망재해에서 응급의료실태 분석

(1) 1차 구조요청

25례의 사망재해에서 1차 구조요청은 사내 소방서에 15례, 119소방서에 7례, 의무실에 1례, 안전관리자에게 1례가 이루어져 사내 소방서나 119 소방서

Table 6. The status of EMS in fatal injury cases.

Characteristic	Frequency(%)	Characteristic	Frequency(%)
1° call for rescue		Referral time to Emergency center(min)	
Fire station in enterprise	15(60.0)	≤10	3(12.0)
119(local fire station)	7(28.0)	11-20	5(20.0)
Medical office	2(8.0)	21-30	5(20.0)
Safety manager	1(4.0)	31-40	9(36.0)
		≥41	3(12.0)
Arrival time of ambulance		Time from injury to death(hr)	
≤10	3(12.0)	Immediately	4(16.0)
11-20	11(44.0)	<1	6(24.0)
21-30	7(28.0)	1-4	12(48.0)
>30	3(12.0)	>4	3(12.0)
Emergency treatment on injury site		Causes of death	
Nothing	12(48.0)	Head & neck injury	10(40.0)
C-spine immobilization	7(28.0)	Chest trauma	7(28.0)
Bleeding control	3(12.0)	Aggravation of underlying diseases	3(12.0)
O ₂ supply	2(8.0)	Burn & asphyxiation	2(8.0)
CPR	1(4.0)	Unknown	2(8.0)
		Multiple trauma	1(4.0)

에 대부분 1차적으로 구조요청을 하는 것으로 나타났다. 따라서 총 22례에서 1차적 구조 지휘가 사내 소방대원이거나 119 소방대원을 통하여 이루어졌고, 의무실에 연락한 경우인 2례에서 의사가 1차 구조를 지휘하였다(Table 6).

(2) 구급차의 현장 도달시간

승용차를 이용한 1례를 제외하고 구급차의 현장까지의 도달시간을 보면 평균 22.1±12.2분이 소요되었으며 그 분포를 보면 10분 이하가 3례, 11~20분이 11례, 21~30분이 7례, 30분 초과가 3례였다. 따라서 대부분의 경우인 21례(87%)가 10분 이상의 시간이 소요되는 결과를 보여주었다(Table 6).

(3) 재해 현장에서의 응급처치의 내용

재해현장에서의 응급처치의 내용으로는 경추 및 체간의 고정이 7례로 가장 많았고 지혈 압박이 3례, 산소투여가 2례, 기초심폐소생술 1례 있었으며 아무런 처치 없이 병원으로 후송한 예가 12례였다. 특히 정맥주사로를 확보하거나 기도를 확보하기 위한 기본적 조치는 전혀 이루어지지 않았다(Table 6).

(4) 응급센터까지의 후송시간

사망재해 현장에서 응급센터까지의 후송시간은 평

균 26.8±13.8 분으로 나타났다. 그 분포를 살펴보면 10분 이하가 3례, 11~20분이 5례, 21~30분 5례, 31~40분이 9례, 40분 초과가 3례로 10분 이상이 소요되는 경우가 전체 22례(88%)에 달하였다(Table 6).

(5) 사망시간의 분석

사망재해에서 사망까지의 시간 분포를 살펴보면 중앙값은 66분, 최소값은 현장사망에 해당하는 0분에서 최대값은 8일에 해당하는 11,520분이었다. 현장에서의 사망은 총 4례, 1시간까지의 사망은 6례, 1시간~4시간은 12례, 4시간 이상은 3례로 병원전단계의 처치가 결정적인 역할을 하는 1시간~4시간 사이의 사망이 전체의 48%를 차지하였다(Table 6).

(6) 사망원인별 분류

의무기록상 사망원인이 확실한 경우와 추정에 따른 경우를 모두 포함하여 원인별 분류를 시도하였다. 전체적으로 두경부 손상이 10례, 흉부손상이 7례, 심근경색 의증이 3례, 화상 및 질식이 2례, 사인이 불분명한 경우 2례, 다발성 손상에 의한 경우가 1례 등으로 대체로 두경부 및 흉부 손상에 의한 사망이 17례로 68%에 달하였다(Table 6).

고 찰

조사대상 사업장은 조선, 항공기, 장갑차, 전동차, 전력설비 등 중공업 및 조선 관련 산업으로, 각 사업장에는 크레인, 프레스, 지게차, 용광로 등 대형 위험기계가 설치되어 운전되고 있으며 각종 희석액, 용접가스, 신나와 같은 인화성 폭발물질을 항상 사용하고 있었다. 한편 3~4 m 이상의 고공 작업장이 사업장 별로 무수히 많아 언제든지 추락 및 낙하 사고의 위험이 있었다. 재해관련 교육은 1개 사업장을 제외하고는 구체적 위험 공정에 대비한 실제적인 교육이 되지 못하고 그나마 연중 8시간에도 미치지 못함으로 인하여 노동자들이 재해발생에 대해 신속히 대처할 능력을 갖추지 못하고 있었다. 15례의 사망재해가 발생하였던 1개 사업장에는 여타의 사업장에 비하여 전문의나 여타 응급의료인력이 많이 준비되어 있다고 볼 수 있으나 이 역시 16,000여명이 작업하는 대규모 사업장에 대비하기에는 매우 부족하며 특히 야간 작업에 대비한 상주 인력은 소방직 외에는 없었다. 특히 응급의료관련 교육이 여타 사업장 보다 세부적으로 이루어졌고 연중 교육 시간 역시 24시간으로 많은 편에 속하였으나 집체교육과 같은 실제 대처 능력과 관련된 훈련이 적어 실효성이 적었다.

사망재해를 재해 유형별로 분류해 보면 중량물 낙하에 의한 것이 6례, 지게차나 크레인에 의한 충돌 및 압착이 6례, 고공 추락이 5례로 위험한 작업환경에 의한 영향으로 사망재해의 대다수가 재래형 사망 유형임을 알 수 있었다. 산업재해에 관한 다른 연구들을 살펴보면, 표창해 등(1996)은 사망환자 41례 중 충돌 16명, 낙하 6명, 추락 5명으로 재래형 사망재해가 66%에 달한다고 보고하여 본 연구와 비슷한 결과를 나타내었다. James 등(1991)은 682례의 사망재해에 대한 분석에서 교통사고나 자살 등 비재래형 사망재해가 65.3%에 이르며, 교통사고의 비중이 33.1%에 달한다고 보고하였다. 고대석 등(1997)이 요양중인 노동자를 대상으로 한 연구에서는 추락 16.3%, 충돌 13.3%, 낙하 12.7%라고 보고하였으나 사망재해가 아니라는 점에서 직접 비교하기는 어렵다. 이러한 상이한 결과는 직업성 사망재해의 인정에 대한 국가간 차이로 인한 결과라고 생각된다.

사망재해의 경력별 분포를 보면 10년 이상의 숙련

노동자가 64%를 차지하고 있었다. 이것은 전체 노동자의 경력별 분포를 알 수 없기 때문에 25례의 분포가 갖는 의미를 일반화하는 데 어려움이 있지만, 미숙련 여부와 같은 개인적 요인만으로 사망재해의 직접적 원인을 설명하기 어렵다는 점을 시사한다고 하겠다. 274명의 사망재해에 대한 Harry 등(1993)의 연구에 의하면 1년 이내의 경력자에서 38%가 발생한 반면 15년 이상의 경력자에서도 34%의 사망재해가 발생하였다고 보고한 바 있다. 이것은 미숙련공 뿐 아니라 숙련공에서도 사망재해가 크게 발생하는 다른 원인이 있음을 의미한다.

연령별 분포에서는 별다른 차이를 보이지 않았는데, 증례의 수가 적어 객관적인 연령별 분포를 일반화하는 데 어려움이 있었다. Stephanie(1996)나 Suzanne 등(1997)의 연구에 의하면 65세 이상의 고연령 노동자가 16~64세의 젊은 노동자에 비하여 2.6배의 치명율을 보인다고 보고한 바 있다. 문영환 등(1989)이 제철공장 노동자 174명에 대한 설문 조사 결과 보고한 재해노동자의 평균 연령은 39세였다. 그러나 사망재해를 대상으로 하지 않았기 때문에 본 연구에서 밝혀진 사망노동자의 평균연령인 42세와 직접 비교하기는 어렵다.

본 연구에서 1차 구조의 대다수는 사내 소방서나 근처 119소방서에 요청되었으며, 24례(96%)가 구급차를 이용한 것으로 나타났다. 중소기업 사업장에 대한 김대성(1995)의 연구에서는 후송시 동원된 것은 67.9%가 사업장의 일반차량이었으며, 표창해 등(1996)은 1년 동안 3차 응급센터에 내원한 1,027명의 산업재해 환자 중 69.3%가 일반차량을 이용하였다고 하였다. 이들 연구와 본 연구간에 구급차 이용률에 커다란 차이가 발생하는 것은 재해의 중증도에 따른 차이 때문으로 사료된다.

사망재해의 경우 재해로부터 구급차 동원에 소요된 시간이 평균 22.1분이었으며, 87%가 10분 이상으로 보고되었다. 이경호 등(1998)은 서울 일부지역을 대상으로 119 응급환자신고센터를 이용하여 응급실에 내원한 환자 192명의 구급활동일지에 대한 분석을 통하여 신고접수 후 현장까지의 도달시간이 평균 3.96±2.45분이며 5분 이내에 현장에 도착한 경우가 82.8%에 달한다고 보고한 바 있다. 정구영 등(1996)은 전국 204개 소방서를 대상으로 구급차 출동에 관한 조사에서 구급차의 평균 반응시간이

6.2±3.3분이고 90 %가 10.6분으로 보고한 바 있다. 본 연구 대상중 일부 사업장의 경우 사업장을 자동차로 순회하는 데 필요한 시간이 무려 1시간을 초과한다는 사실을 고려할 때 사업장 내 소방서에서 구급차가 동원된다 하더라도 모든 재해현장에 10분 이내에 도달한다는 것은 무리이므로, 대규모 사업장의 경우에는 작업장 내에 구급차 및 구조인력을 분산 배치하는 것을 고려해야 할 것으로 사료되었다.

현장에서의 응급처치 내용을 볼 때 48 %에 달하는 사망재해에서 아무런 응급처치를 시행하지 않고 응급센터로 후송하였다. 김대성(1995)의 경증 재해 환자를 대상으로 한 연구에 의하면 현장 내 응급처치가 이루어지지 않은 경우는 49.1 %이었다. 이경호 등(1998)은 119를 통하여 내원한 192명의 환자 중에서 53명인 27.6 %에서만 응급처치가 이루어졌으며 응급처치의 내용으로는 일반 기도유지 및 산소투여가 가장 많았다고 보고하였다. 본 연구에서는 다른 연구에 비하면 상당히 많은 정도의 응급처치가 이루어 졌으나 그것은 대상 자체가 외상성 중증 질환이었다는 점이 크게 작용하였을 것이다. 그러나 48 %의 경우에는 병원전단계 처치의 가장 중요한 요소인 기도유지, 호흡 유지, 순환유지의 내용이 하나도 이루어지지 않았기 때문에 소생의 기회를 놓칠 수밖에 없었다.

경추 및 체간 고정은 모든 중증 재해의 기본적인 사항이며 MAST 등과 같은 속 처치장비는 간단한 도구로도 혈압을 유지하게 하여 응급센터에서의 고급 소생술(Advanced Life Support)을 가능케 하는 것으로 알려져 있다. Bruce 등(1990)은 병원전단계 처치의 내용으로 기도의 확보, 정맥혈관로의 확보, Pneumatic antishock garments 착용, 제세동 등이 시행되어야 하며, 이러한 처치들이 재해현장에서 응급센터로의 후송과정에서 응급구조인력에 의하여 수행될 수 있는 것으로 보고하였다. 1994년 개정된 산업보건기준에 관한 규칙에 의하면 사업장에 비치하여야 하는 구급용구로 붕대재료, 소독약, 지혈대, 부목 및 들것, 화상약 등이 거론되어 있다. 이러한 1차 구급용구는 치명적 외상의 초기 구조활동을 원활히 하기에는 부족하다. 물론 기도유지 장비나 정맥혈관로의 확보를 통한 순환의 유지 등을 후송 구급차에 의존하기보다는 사업장내 의무실과 같은 근접기관에 비치되어 있으면서 1차 구조요청시 동원

적용되는 것이 바람직하다. 또한 사업장내 인력을 대상으로 정맥혈관로 확보나 기도유지법에 대한 실제적인 교육이 이루어져야 할 것이다.

사망환자의 사망까지의 시간에 대한 분석을 통하여 병원전단계 및 병원단계 응급의료의 문제점을 간접적으로 확인할 수 있다. 25례의 사망 환자 중 약 40 %가 1시간 이내 사망하였고 50 %가 1~4시간 사이에 사망하였으며 4시간 이후에 10 %가 사망하였다. 이것은 일반외상에서 알려져 있는 1시간 이내 사망 50 %, 1~4시간 이내 사망이 30 %, 4시간 이후가 20 %의 사망과 상당히 다르다. 초기 1시간 이내의 사망에 가장 결정적으로 관여하는 인자는 1차 손상의 중증도이며, 1~4시간 사이의 사망에 가장 결정적인 요인은 재해의 중증도 뿐 아니라 병원전단계 응급의료의 수준이라고 알려져 있다. 재해의 중증도는 사업장의 안전예방조치의 강화라는 사전 안전보건사업에 의해서만 변동될 수 있기 때문에 이미 재해가 발생한 이후에는 환자의 예후 결정에 있어 가장 중요한 중재적 요인(interventional factor)은 병원전 응급의료의 질 강화이다. 따라서 본 연구 결과 드러난 1~4시간 사이의 높은 사망률은 사업장 단계(병원전단계) 응급의료의 문제점으로 인한 것이라고 사료되었다.

본 연구를 통하여 파악된 사업장 응급의료의 실태는 다음과 같다. 그것은 첫째 일반노동자에 대한 재해관련 교육의 부족, 둘째, 응급의료 인력에 대한 지식 및 기술의 부족, 전문인력의 상주 및 배치의 부족, 셋째, 중증재해에 대비할 수 있는 응급의료 장비의 부족, 넷째, 응급센터로의 신속한 후송에 필요한 인적 물적 자원의 부족 등이다.

본 연구의 의의는 사업장 응급의료체계를 사업장 단위에서 파악한 조사연구라는 데 의의가 있다. 또한 산업재해의 예방에 관한 연구에 있어 이전에는 산재 발생에 미치는 요인 분석에만 중점을 두었으나 이미 발생한 중증재해에서의 사망률을 줄이기 위한 방법을 모색하기 위한 연구라는 데 의의가 있다. 그러나 다음과 같은 제한점을 갖는다. 첫째, 8개 사업장에서 발생한 재해를 전부 조사할 수가 없었다. 산업재해보상보험법에서 공식적으로 인정받은 재해와 사업장 안전관리 부서에서 기록한 재해간에 많은 차이가 있어 재해 발생의 객관적 수준을 평가하는 것이 불가능하였다. 노동조합의 산업안전

보고서의 경우에도 모든 사업장에서 발생하는 전체 재해의 규모를 파악하고 있지 못하고 있어 전체 재해 중에서 사망재해가 얼마나 발생하고 있는지에 관한 치명율(fatality)을 확인 할 수가 없었다. Nancy(1991) 등의 연구에서도 전체 재해로 인한 사망을 확인하는 데 있어 의무기록의 검토를 통하여 61 %, 산재보상제도의 보고서를 통하여 57 %, OSHA 보고서를 통하여 32 % 정도를 파악할 수 있었다고 토로하였다. 국내 사업장의 경우에는 더욱 낮아 임현술(1995)은 재해보고율이 7.8 %라고 보고하였으며, 김수근(1998)은 8.6 %로 보고하여 국내 산업재해 통계체계의 문제점을 지적한 바 있다. 이렇듯 산업재해를 보다 객관적으로 추적관리하는 국가적 혹은 지역적 규모에서의 체계를 갖추고 있지 못한 우리의 현실에서는 신뢰성 있는 재해 건수 파악이 현실적으로 어려웠으며 또한 사망재해가 아닌 일반재해의 경우 동원된 병원진 응급의료의 내용을 구체적으로 파악하기가 어려웠다. 둘째, 대상 사업장들이 다 대규모 공장이어서 소규모 사업장의 현실과는 거리가 있는 것이 사실이다. 그러나 대상 사업장들이 단일 지역, 유사 업종적 특징을 갖고면서 사망재해가 빈발하는 특징을 가지고 있어 이와 유사한 조선, 자동차 제조업 사업장과는 비교가 가능할 것으로 사료된다.

최근 한국산업안전공단(1999)에서는 재해자 응급처치 지침(안)을 마련하여 사업장 응급처치의 준비사항과 응급처치요령을 제시하였다. 이 지침은 갑자기 발생한 재해자에게 의료전문인(의사, 간호사, 응급구조사 등)의 처치가 행해지기 전까지 수행되는 즉각적이고 임시적인 처치(응급처치)를 대상으로 하고 있다. 이러한 지침은 전문가들에 의한 교육이 충분히 이루어 질 때에만 사업장 내 인력들이 활용할 수 있는 내용이 될 것이다. 또한 충분한 장비와 전문인력 배치가 함께 동반되지 않는다면 그 실효성을 달성하기가 어려울 것으로 사료된다.

따라서 향후 연구과제는 첫째, 사망재해 뿐만이 아니라 전체재해 발생을 대상으로 한 응급의료 실태에 대한 조사, 둘째, 대공장이 아니라 소규모 사업장이 밀집되어 있는 지역에서의 사업장 응급의료 체계, 셋째, 지역단위 응급의료 체계와 사업장 응급의료 체계의 연계등에 대한 연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다.

요 약

목 적 : 본 연구는 마산, 창원, 거제에 있는 8개 사업장을 대상으로 사업장 응급의료의 현황을 조사하고 최근 4년간 발생한 25례의 사망재해를 분석하여 병원전단계 응급의료체계의 실태와 문제점을 파악하고자 고안되었다.

방 법 : 사업장 일반현황에 대한 조사와 사업장 응급의료체계의 실태를 조사하기 위하여 해당 사업장의 안전관리자 및 노동조합의 산업안전부서 담당자에 대한 면접조사를 시행하였으며 사망재해 발생 현황과 사망재해에 대응한 응급의료 실태 분석을 위하여 재해보고서, 사업장 내 의무실 기록, 응급센터의 의무기록을 조사하였다.

결 과 : 8개 사업장의 전체 노동자 수는 1999년 기준으로 26,803명이었으며 각 사업장에는 작업공정에 특수한 위험 기기 및 공정, 위험 인화 및 폭발물질, 위험 고공 작업 공정이 있었다. 3개의 사업장에 상주 의사가 근무하고 있었으며 나머지 사업장에는 간호사 및 보건직 인력이 상주하고 있었다. 3개의 사업장에서 안전관련 교육을 연간 24시간 시행하였으나 나머지는 연간 8시간 이하의 교육을 시행하였다. 모든 사업장에는 의무실을 갖추고 있었으며 3개의 사업장은 구급차를 보유하고 있었다. 구급차의 동원에 필요한 시간은 6개 사업장에서 5~10분, 2개 사업장에서 10~30분이 소요된다고 하였다. 또한 응급센터로의 후송은 30분 이내에 모두 가능하였다. 그러나 모든 사업장이 기도유지 장비나 속 처치 장비는 보유하고 있지 않았다.

25례의 사망재해 중 1개 사업장에서 15례가 발생하였으며 4개의 사업장에서는 사망재해가 발생하지 않았다. 사망재해의 경력별 분포에서 10년 이상인 경우가 64 %에 달하였고 68 %의 사례는 낙하, 충돌, 추락 등 재래형 사망재해 유형에 해당하였다.

사망재해시 1차 구조는 대부분 사내의 소방서에 의뢰하였으며 구급차의 동원은 87 %가 10분 이상을 소요하였다. 사망재해 중 48 %에서는 현장내 응급처치가 전혀 시행되지 않았으며 응급센터로의 후송 시간 역시 50 %에서 30분 이상을 필요로 하였다. 사망시간은 재해 이후 1시간 이내가 40 %, 1~4시간이 50 %를 차지하였으며 사망원인에서는 68 %가

두경부 및 흉부 손상에 의한 사망이었다.

결론 : 본 연구를 통하여 파악된 사업장 응급의료 체계의 문제점은 첫째 일반노동자에 대한 재해관련 교육의 부족 둘째, 응급의료 인력에 대한 지식 및 기술의 부족, 전문인력의 상주 및 배치의 부족 셋째, 중증재해에 대비할 수 있는 응급의료 장비의 부족 넷째, 응급센터로의 신속한 후송에 필요한 인적 물적 자원의 부족 등이다. 이를 바탕으로 사업장에 특이적인 병원전단계 응급의료체계의 구축을 위하여 보다 세부적인 연구가 필요하다고 사료된다.

감사의 글

본 연구의 자료 수집과정에 많은 도움을 주신 마산창원거제 산재추방운동연합과 지역의 노동자들에게 깊은 감사를 드립니다. 또한 원고를 세심하게 검토하여 주시고 귀중한 조언을 해주신 하은희 교수님께 감사드립니다.

참고문헌

고대석, 최순석, 정수진, 박준한, 이진, 손병철, 엄상화, 이채연, 배기택, 전진호. 산업재해의 관련요인. 대한산업의학회지 1997;9(1):99-108.

근로복지공단. 신산업안전진전화 정책보고서. 서울 1998.

김대성. 중소기업 사업장의 응급의료서비스조직에 관한 연구. 1995.

김수근. 한 자동차 관련 사업장에서 발생한 산업재해실태. 대한산업의학회지 1998;10(4):562-570.

노동부. 산업재해 동향분석. 과천 1998.

문영환, 노재훈, 신동천, 이명선, 조수남. 제철공장 근로자의 산업재해에 관한 연구. 대한산업의학회지 1989;1(1):61-68.

송형곤, 김병철, 송근정, 정연권, 신백효. 응급의료 헬리콥터를 이용한 환자이송에 대한 고찰. 대한응급의학회지 1998;9(4):543-550.

이경호, 윤영철, 안성훈, 김원율, 김경환, 김홍용, 성백문, 조영식, 전형대, 구분관. 응급의료 정보전달매체로서의

구급활동일지의 유용성. 대한응급의학회지 1998;9(2):220-230.

임현술. 모 금속 제조 업체에서 5년간 발생한 안전사고에 관한 조사. 예방의학회지 1995;28(3):551-562.

정구영, 이승환. 구급차 반응시간 : 현황과 단축방안. 대한응급의학회지 1996;7(3):337-344.

표창해, 배성만, 김형수, 양혁준, 박철완, 이근, 고영관. 응급의학센터로 내원한 산업재해환자의 임상적 고찰. 대한응급의학회지 1996;7(4):590-596.

한국산업안전공단. 재해자 응급처치 지침. 서울. 1999.

Bruce A. MacLeod, David C. Seaberg, Paul M. Paris. Prehospital Therapy, Present, and Future. Emergency Medicine Clinics of North America 1990;8(1):57-75.

Harry S. Shannon, Laura Hope, Lauren Griffith, David Stieb. Fatal Occupational Accidents in Ontario, 1986-1989. American Journal of Industrial Medicine 1993;23:253-264.

James E. Cone, Antonio Daponte, David Makofsky, Randy Reiter, Charls Becker, Robert J Harrison, John Balmes. Fatal Injuries at work in California. Journal of Occupational Medicine 1991;33(7):813-817.

Nancy Stout, Catherine Bell. Effectiveness of Source Documents for Identifying Fatal Occupational Injuries: A Synthesis of Studies. American Journal of Public Health 1991;81(6):725-728.

Richard A. Emergency medical services system design. Emergency Medicine Clinics of North America 1990;8(1):1-15.

Rosen P. Emergency Medicine 4th Ed. St. Louis : Mosby-Year Book. 1998.

Stephanie G. Pratt, Suzanne M. Kisner, James C. Helmkamp. Machinery-Related Occupational Fatalities in the United States, 1980 to 1989. Journal of Environmental Medicine 1996;38(1):70-76.

Suzanne M. Kisner, Stephanie G. Pratt. Occupational Fatalities Among Older Workers in the United States: 1980-1991. Journal of Environmental Medicine 1997;39(8):715-721.