

누적 폭로지수를 이용한 유기용제 폭로량과 의무실 이용간의 관계

박주원, 이순영, 장재연¹, 이경종¹, 정호근¹

아주대학교 의과대학 예방의학교실, 아주대학교 의과대학 산업의학교실¹

= Abstract =

The relationship between the utilization of health center and exposed amount to solvent by using cumulative exposure index

Ju Won Park, Soon Young Lee, Jae Yeon Jang¹, Kyung Jong Lee¹, Ho Gun Jeong¹

Department of Preventive Medicine, School of Medicine, Ajou University

Department of Occupational and Environmental Medicine, School of Medicine, Ajou University¹

This study was conducted in order to clarify the factors affecting the number of utilization to health center for the shipyard workers who have been work in exposed environment to solvent. At first the tendencies of the number of utilization to health center in accordance with cumulative exposure(CE), lifetime weighted average exposure(LWAE), one's place of duty, work contents, states of using safety apparatus, the degree of the knowledge on handling solvents, exposure year.

1). The increase in the cumulative exposure(CE) was significantly higher in the number of utilization to health center. The group with longer exposure year showed significantly higher number of utilization to health center($p < 0.01$). Considering the work contents such as power blasting, spray, mixing and touch-up, the group of touch-up showed higher number of utilization to health center and this difference was statistically significant($p < 0.001$). Those who were not using the safety apparatus, showed higher number of utilization to health center, which was statistically significant($p < 0.05$). The degree of the knowledge on handling the solvent had no relation with using health center.

2) The results conducted from this study by multiple regression analysis in clarifying the factors affecting the number of utilization to health center, CE, exposure year and using safety apparatus was significant factor in utilization of health center.

Key words : cumulative exposure, solvent, shipyard workers, utilization of health center

I. 연구배경 및 목적

유기용제는 인쇄, 페인트, 세척, 플라스틱, 잉크, 접착제 등에 이용되기 때문에 다양한 분야의 산업체에서 많이 사용되고 있으며 많은 근로자들이 이에 폭로된다. 우리나라에서도 유해물질에 폭로되고 있는 약 60여 만명의 특수검진 대상근로자 중 약 10만명이 직업적으로 유기용제에 폭로되고 있는 것으로 보고되었다(대한산업보건협회, 1990). 1989년 유기용제를 전국의 사업장을 대상으로 조사한 바에 의하면 작업장에서 채취를 한 18,615개의 표본중 12.4%에서 유기용제의 농도가 산업안전보건법(노동부, 1988)상의 허용기준을 초과하고 있는 것으로 나타났다(대한산업보건협회, 1990).

유기용제 폭로환경에서 근무하는 근로자들은 그 작업조건에 따라 급성내지 만성 건강이상에 걸릴 위험이 높기때문에 국가에서는 정부시책으로 산업안전보건법을 제정하여 산업장의 유해부서 근무자로 하여금 노동부가 인정하는 의료기관의 검진팀에게 매년 특수건강진단을 받게하고 산업장 유해부서는 년 2회 작업환경측정을 받게하고 있다. 또한 상시 50명 이상의 근로자를 사용하는 산업장은 의사인 보건관리자로 하여금 보건관리업무를 실시토록하고 1,000명 이상의 근로자를 사용하는 산업장은 전임보건관리자를 두게하였다.

이러한 산업장내의 의무실에 관한 연구는 관리실태에 관한 연구(강현숙, 1989), 보건관리자들의 근무실태에 관한연구(문정순 등, 1986), 의무실 이용도(표양수, 1985; Spiegel, 1989)등에 관한 연구들이 진행되어 왔으나 구체적인 유해인자나 요인분석적인 측면에 관한 연구가 매우 미흡한 실정이다. 특히 유해인자로서 유기용제 근로자들을 대상으로 한 의무실 이용에 관한 연구는 없는 실정이다. 더구나 유기용제의 폭로정도는 정확한 측정을 하기가 매우 어렵고 여러요인에 의해 영향을 받기 때문에 종래의 연구들은 폭로, 비폭로로 구분을 하는 것이 보통이었다(이세훈 등, 1989).

그리고 근무기간 동안에 유기용제에 폭로되는 형태는 물론 폭로수준을 추정하는 것이 어렵기 때문에 많은 연구에서는 폭로기간을 근접치(proxy)로 사용하고 있다. 그러나 이러한 연구는 강도와 폭로형태를 고려하지 못한 측정이며 유기용제의 효과가 지속적으로 누적된다는 가정을 기초로 하는데, 폭로강도, 기간, 작업형태 등을 고려하여 폭로 정도를 평가하는 모델이 필요하다.

본 연구에서는 기존연구의 폭로량 측정상의 문제점을 보완하여 유기용제 산업장 근로자들의 유기용제 폭로량을 정확하게 측정하고자 하며 폭로량과 의무실 이용간의 관계를 파악하여 보다 효율적인 산업장의 보건관리와 근로자들의 건강유지개선에 도움을 주하고자 한다.

본 연구의 구체적인 목적은 다음과 같다.

첫째, 유기용제 작업자들의 유기용제 누적 폭로량 및 일생 평균 폭로량에 따른 의무실 이용정도의 차이를 분석한다.

둘째, 누적 폭로량 및 일생평균폭로량이 의무실 이용에 미치는 영향을 구명한다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상 및 자료

본 연구는 K 중공업 사업장 조선소 작업자 중 입사 연도가 91년 이전인 유기용제 취급부서 작업자 514명을 연구대상으로 개인별 의무실 이용자료와 인사파일을 이용하였다.

1) 의무실 이용

대상자들의 1990년부터 1995년 까지 연도별 의무실 이용빈도와 진단명이 기록된 개인별 의무실 기록을 이용하여 개인별 연도별 의무실 이용실태를 파악하였다.

2) 직력

입사이후 대상자들의 직력을 파악하기 위하여 발령 일자별로 인사이동이 기록된 각 개인의 인사파일을 정리하여 작업자들의 입사이후 직무내용 및 직무기간을 설문형태로 재정리하였다. 정리된 설문지를 기초로 대상작업자에게 연도별, 월별 구체적인 직무내용을 확인하였으며, 개인별로 정리된 자료를 연도별로 데이터

표 1. 연구에 사용된 변수

변수(단위)	변수 측정	비 고		
설문	연령(세)	1996년 조사당시 나이	-	
	성별	남, 여	-	
	교육기관(년)	교육받은 연수	-	
	근무기간(년)	입사이후 근무기간	-	
	현흡연자	1996년 조사당시 흡연여부	-	
	흡연량 (pack · year)	현재까지 총 흡연량	-	
	조사	주당평균 음 주 량	주당 음주량(맥주기준)	-
		보호구 착용(점)	마스크, 장갑, 장화 및 보호의 착용 여부	도장1, 2, 선행도장부, 선실생산부, 합정선장부, 가공부, 기타 등
		유기용제 관련지식(점)	유기용제에 관한 지식의 점수	전처리, 스프레이, 터치업, 혼합, 기타 등
		근무부서	조사당시의 근무부서	4항목 각 3점(4점~12점)
인사	작업내용	입사이후 여러 작업내용	4항목 설문점수(0점~4점)	
	근무기간(년)	입사이후 유기용제 취급부서 근무기간	-	
파일	누적폭로량 (CE)	입사이후 총 유기용제 폭로량	각 작업내용별(근무연수 *작업별 생체폭로지수)의 합계	
	일생평균 폭 로 량 (LWAE)	누적폭로량 ÷ 폭로기간	-	
의무 실 이용횟수 기록 (90~95년)	의 무 실 이용횟수 수	6년간 의무실 총 이용횟수	-	

1) 생체폭로지수: 스프레이: 1.15, 터치업: 0.33, 혼합: 0.21, 전처리: 0.11, 기타: 0.112.

베이스를 구축하여 입사이후 수행 직무내용별 각 근무연수를 계산하였다.

그 외 연구에 사용된 변수는 표 1과 같다.

2. 분석방법

1) 대상자들의 유기용제 폭로량 측정

대상자들의 유기용제 폭로량은 누적폭로량(Cumulative Exposure)과 일생평균폭로량(Lifetime Weighted Average Exposure)으로 측정하였다. 누적폭로량은 개인별로 작업내용별(5가지)로 각각 종사한 기간(폭로기간 D)에 작업내용별 폭로지수를 곱한 값들의 합이며, 일생평균폭로량은 누적폭로량을 총 폭로기간으로 나눈 값이다. 이때 생물학적 모니터링값의 BEI (Biological Exposure Index)에 대한 비의 합을 생체폭로지수로 사용하였다. 작업내용은 스프레이, 터치업, 혼합, 전처리, 기타 등 5가지로 분류하였다.

$$CE_b = \sum(D \cdot EI_b)_i \dots\dots\dots \text{〈식 1〉}$$

$$LWAE_b = CE_b \div \sum D_i \dots\dots\dots \text{〈식 2〉}$$

(CE_b: 생체누적폭로량, LWAE_b: 생체일생평균폭로량, D_i: 작업 근무연수, EI_b: i작업 평균생체폭로지수, i: 작업내용)

2) 생체폭로지수 파악을 위한 생물학적 모니터링
작업장내 공기측정 결과 23가지 항목에 대한 유기용제가 검출되었으나 이중 주요항목이라고 생각되는 몇가지 주요 유기용제에 대해 생물학적 모니터링이 실시되었다. 조사대상 생물학적 모니터링 항목은 작업환경조사 결과 공통적으로 많이 폭로되고 있는 유기용제로 확인된 크실렌, 에틸벤젠 및 톨루엔 각각에 해당되는 항목인 노중 메틸마노산, 만델산, 마노산과 작업환경 기준이 낮고 피부흡수가 매우 용이하며 독성이 강한 2-메톡시에탄올, 2-에톡시에탄올, 2-부톡시에탄올, 2-에톡시에틸아세테이트의 노중 대사물질인 2-메톡시아세테이트, 2-에톡시아세테이트, 2-부톡시아세테이트였다. 농도는 노중 크레아티닌을 분석하여 이 값으로 보정한 값을 이용하였다.

개인폭로량 조사 대상자인 작업자들을 대상으로 매일 작업이 종료될 때 생물학적 모니터링을 위한 소변 시료를 채취하였고 에틸벤젠의 생물학적 모니터링 항목인 뇨중 만델산과 2-에톡시에탄올 및 2-에톡시에틸아세테이트의 생물학적 모니터링 항목과 2-메톡시에탄올의 생물학적 모니터링 항목을 작업종료후 채취하였다.

소변시료의 채취를 위해 종이컵에 시료번호를 정확히 기재하여 나누어 주고 채취한 시료는 폴리에틸렌 용기 3개에 분리하여 냉동보관하였다. 대상자들에 대해서는 알콜의 영향을 배제하기 위하여 조사기간중에는 음주를 피하도록 하였고 음주여부에 대해 개별적으로 확인하였다. 따라서 <식 1>에서 사용한 평균생체폭로지수는 대사물질의 변이를 고려하여 작업별로 여러번 측정된 대사물질의 기하평균을 이용하였다.

3) 유기용제 폭로량에 따른 의무실 이용

대상자들의 의무실 이용량은 각 개인의 6년간 (90~95년) 총 의무실 이용횟수를 의무실기록을 통하여 파악하였다.

질병별 의무실 이용은 연구초기 당시 의무실 기록을 통하여 12가지 질환으로 분류하여 조사하였다. 각 질병별 의무실 이용횟수가 매우 낮아 본 분석에서는 전체 의무실 이용횟수를 이용하였고 질병별 분석은 호흡기질환에 한하여 고찰에 기술하였다.

III. 연구결과

1. 대상자의 일반적 특성

대상자의 일반적 특성은 평균연령 41.9세, 교육기간 9.5년, 근무기간 10.9년 이었으며 64.2%가 현재 흡연을 하고 있었고 총흡연량은 16.9 pack · year 였다. 주당 평균 음주량은 6.1병(맥주기준)이었다(표 2).

한편, 대상자의 유기용제 작업관련특성은 현근무부서는 도장1부, 2부가 각각 133명(25.9%), 70명(13.6%)이고, 선행도장부가 229명(44.6%)으로 가장 많았고

표 2. 전체 대상자의 일반적 특성

항 목	평균±표준편차
연령(년)	41.9 ± 6.6
교육기간(년)	9.5 ± 2.1
근무기간(년)	10.9 ± 1.9
현흡연자수(명, 흡연율)	330(64.2%)
총흡연량(pack · year)	16.9 ± 10.7
주당평균음주량(맥주기준 : 병)	6.14 ± 9.3

표 3. 대상자의 유기용제 작업관련 특성

단위 : 명(%)

항 목	빈 도	항 목	빈 도
현 근무부서		유기용제 취급지식	
도장1부	133(25.9)	0	2 (0.4)
도장2부	70(13.6)	1	19 (3.7)
선행도장부	229(44.6)	2	75(14.6)
선실생산부	11 (2.1)	3	209(40.7)
합정선장부	19 (3.7)	4	198(38.5)
가공부	17 (3.3)	무응답	11 (2.1)
기타	30 (5.8)		
무응답	5 (1.0)		
현 작업내용		근무기간	
전처리	167(32.5)	9년이하	185(36.0)
스프레이	124(24.1)	10~13년	250(48.7)
혼합	18 (3.5)	14년이상	72(14.0)
터치업	52(10.1)	무응답	7 (1.4)
기타	146(28.4)		
무응답	7 (1.4)		
보호구 착용		유기용제 누적 폭로량(CE)	
양호(10점이상)	308(59.9)	(평균±표준편차)	1.49±0.77
보통(8, 9점)	159(30.9)		
불량(7점이하)	32 (6.3)	일생평균폭로량(LWAE)	
무응답	15 (2.9)	(평균±표준편차)	0.15±0.19

그외에 선실생산부, 합정선장부, 가공부 등이 있었다. 작업내용별로는 전처리(Power Blasting)가 167명으로 가장 많고, 스프레이가 124명(24.1%), 터치업이 52명(10.1%)이었다. 근로자들의 유기용제 보호구 착용점수는 4~12점까지 분포하였으며 10점이상이 대상자의 약 60%정도였다. 또한 유기용제 취급 지식점수는 0~4점의 분포를 보였으며, 3~4점이 대상자의 대다

수였다. 대상자들의 유기용제에 대한 폭로기간과 작업 내용을 고려한 폭로지수로 누적폭로량을 환산한 결과, 유기용제 누적폭로량(CE)은 1.49였고 누적폭로량을 폭로기간으로 나눈 일생평균 폭로량(LWAE)의 평균값은 0.15였다(표 3).

2. 의무실 이용양상

1) 대상자 특성별 의무실 이용양상

대상자의 의무실 이용양상은 연령에 따라 별다른 차이를 보이지 않았으며 부서별로는 선실생산부, 가공부가 높은 경향을 보였고 부서에 따른 의무실 이용횟수는 유의한 차를 보이지 않았다. 대상자의 작업내용에 따라서는 5가지 작업내용 중 터치업이 가장 높았으며 전처리(P/B)가 가장 낮은 의무실 이용횟수를 보였고 통계적으로 유의한 차를 보였다(표 4).

유기용제 보호구 착용상태를 상중하로 나누어 의무실 이용정도를 분석한 결과 보호구 착용상태가 나쁠

수록 6년간 의무실 이용횟수가 모두 높았으며 통계적으로 유의한 차를 보였다. 유기용제의 취급지식 수준과 의무실 이용간에는 별 상관성이 없었으며 근무기간에 따라서는 근무기간이 길수록 의무실 이용횟수가 많았고 9년이하, 10~13년, 14년이상의 3군간에 유의한 차이를 보였다(표 5).

2) 유기용제 폭로량에 따른 의무실 이용양상

대상자들의 작업내용별 폭로지수와 이들의 폭로기간을 고려한 누적폭로량의 분포는 0.6~4.44, 일생 평균폭로량(LWAE)은 0.04~3.23이었다. 유기용제 누적폭로량(CE)과 의무실 이용간의 관계는 유기용제 누적폭로량이 클수록 의무실 이용횟수가 많았으며 통계적으로 유의하였다. 또한 일생평균 폭로량이 클수록 의무실 이용횟수가 많았으나 그 차가 유의하지 않았다(표 6).

3. 유기용제 폭로량이 의무실 이용에 미치는 영향

유기용제 누적폭로량이 의무실 이용정도에 미치는 영향을 구명하고자 단변수분석에서 의무실 이용정도

표 4. 부서별 작업내용별 의무실 이용정도

항 목	빈도(명)	6년간 이용횟수(회)	F
연령(세)			
20-29	25	4.6	0.56
30-39	162	6.0	
40-49	262	5.4	
50-59	65	6.6	
부서			
도장1부	133	5.2	1.75
도장2부	70	4.9	
선행도장	229	5.6	
선실생산	11	7.6	
합정선장	19	6.8	
가공부	17	11.6	
기타	30	4.1	
작업내용			
전처리	222	3.8	6.62***
스프레이	155	4.4	
혼합	27	3.8	
터치업	100	8.2	
기타	162	8.0	

*** p<0.001

표 5. 보호구 착용정도, 유기용제 취급지식수준 및 근무기간별 의무실이용정도

항 목	빈도(명)	6년간 이용횟수(회)	F
보호구 착용정도(점)			
하(7≥)	32	8.9	4.20*
중(8-9)	159	6.7	
상(10≤)	308	4.9	
유기용제 취급지식 수준(점)			
0	2	1.0	0.51
1	19	3.3	
2	75	5.5	
3	209	5.8	
4	198	5.8	
근무기간			
9년이하	185	4.5	4.99**
10-13년	250	5.9	
14년 이상	72	8.3	

* p<0.05, ** p<0.01

표 6. 유기용제 폭로량에 따른 의무실 이용정도

구 분	빈도(명)	6년간 이용횟수(회)	F
누적 폭로량(CE)			
저(1.1>)	201	4.8	3.95*
중(1.1-1.45)	142	5.1	
고(1.45<)	171	7.2	
일생평균폭로량(LWAE)			
저(0.10>)	265	5.1	1.95
중(0.1-0.14)	75	5.6	
고(0.14<)	170	6.8	

* p<0.05

표 7. 대상자의 의무실 이용정도에 영향을 미치는 요인¹⁾

요 인	regression coefficient	β	standard error
누적폭로량(CE)	1.075	0.093*	0.522
보호구 착용	-0.827	-0.123**	0.301
근무기간	0.435	0.095*	0.208
constant	7.398		3.934
R ² =0.040			
Adjusted R ² =0.034			
F=6.813**			

* p<0.05, ** p<0.01

1) 세변수간의 상관계수는 유의하지 않음(-0.139≤r≤0.185)

와 유의한 관계를 보인 누적폭로량, 보호구 착용정도, 근무기간을 독립변수로 하여 중회귀분석을 실시하였다. 결과는 다음과 같다(표 7). 누적폭로량, 보호구 착용정도, 근무기간은 모두 의무실 이용정도에 유의한 영향을 주는 요인으로 나타났으며, 전체 설명력은 4.0%였다.

IV. 고 찰

1. 연구자료에 대한 토의

본 연구의 의무실 자료는 1990년부터 1995년 까지의 연도별 의무실이용횟수 및 진단명이 기록된 의무실 기록을 토대로 하였다. 이 자료는 의무실 관리자에 의해 파악된 것으로 설문지를 통하여 파악된 각 개인의

작업내용 및 제반특성 자료들에 비해서 그 신뢰도면에서는 단연 높다고 할 수 있다. 개인별 직력은 작업자의 인사기록을 기초로 1차로 입사이후 개별 작업내용을 파악한 후 면접설문형태로 작업자 자신에게 재검토하여 가능한 정확한 직력을 파악할 수 있다.

2. 연구방법에 대한 토의

유기용제의 폭로정도가 의무실 이용정도에 미치는 영향을 파악하는데는 많은 어려움이 있다. 왜냐하면 1) 과거노출수준을 양적으로 추정하기 어렵고 2) 작업이 대체로 복잡하며 3) 유기용제 자체가 다양하기 때문이다(Fidler 등, 1987; Ford 등, 1991).

이러한 제한점 때문에 기존연구들은 대체적인 연구방법으로 1) 폭로군과 비폭로군으로 나누어 비교분석하거나(Elofsson 등, 1980; Maizlish 등, 1987; Fidler 등, 1987; Hane 등, 1977) 2) 폭로정도를 근무연수로 대체분석하거나 3) 과거의 노출강도를 설문지를 통하여 환산하는 방법을 사용하고 있다(Gregersen 등, 1984; Hanninen 등, 1976; Belum 등, 1982).

1) 근무연수를 폭로량의 근접치(Proxy)로 이용

폭로량을 근무연수로 환산하는 것이 타당성 있으면 첫째, 각 작업장 내 유해 강도가 일정하고, 둘째, 작업의 강도가 시간에 따라 변화하지 않으며, 셋째, 작업내용이 작업근무연수와 무관하며, 넷째, 기타 직업의 위험요인이 작업근무시간에 따라 다르지 않다는 전제를 가정한다. 특히 근무시간과 연령은 밀접한 상관성이 있기 때문에 그리고 연령 자체가 신경정신적 효과와 연관성이 있는 비직업적인 요소이기 때문에 고용기간변수로부터 연령의 효과를 완전히 제거하기는 어렵다(Ford 등, 1991).

2) 설문지를 이용한 유기용제 폭로량

설문지를 통하여 유기용제 폭로 강도를 추정하는 경우, 개인의 작업별 평균빈도, 보호구 착용상태 등을 고려하여 노출강도를 환산하는데, 이 역시 설문조사에

있어서의 보고오류(reporting bias)는 물론 서로 다른 작업형태간 어떻게 비교할 것인가(comparability)가 제한점으로 남는다. 이러한 제한점을 보완하기 위해 본 연구에서는 개인별 인사기록카드를 통하여 입사이래 연도별 직력을 파악하였다.

3) 누적 폭로량 측정방법

폭로의 정도를 평가하기 위해서는 폭로의 기간과 누적 폭로량이 필요하다. 즉 개인의 직력과 각 개인별 작업환경평가(industrial hygiene sampling data)를 종합하여 폭로량을 측정하게 된다. 각 개인의 유기용제 폭로를 측정하기 위한 단계는 우선 연구자는 대상 작업장을 답사하면서 폭로 정도에 따라 각 작업장 구역을 분류하여야 하며 이를 구역-폭로 매트릭스(zone-exposure matrix)라고 한다. 또한 연구자는 개인 인사기록 카드를 이용하여 각 개인의 직력을 재확인하여야 하는데 이때 구역-폭로 매트릭스를 이용하여 개인이 각 구역마다 일한 시간을 파악한다. 개인의 노출시간이 구역-폭로 매트릭스별로 작성된 것을 구역별 근무시간 매트릭스(dwell-time matrix)라고 하며 여기에 각 구역의 추정된 폭로량을 곱하면 누적 폭로량(cumulative exposure)이 된다. 물론 이러한 연구방

법 역시 단면연구로서 몇가지 제한점이 있는데 우선 선택편견(selection bias)을 들 수 있다. 즉 결과평가는 현재 단면적으로 측정된 반면, 폭로수준은 과거의 폭로기간을 후향적으로 본 것이다. 지난 20여년간 고 폭로군 작업자는 그 작업장에서 이동했을 가능성을 배제할 수는 없다.

따라서 본 연구에서는 이상의 제한점을 최소화하기 위하여 각 개인의 폭로량을 개인의 직력과 개인별 작업환경평가를 종합하여 측정하고자 하였다. 직력은 일차적으로 인사기록을 이용하였으며 구체적인 작업내용은 개별 설문을 통하여 확인하여 비교적 정확하게 파악되었다고 판단된다. 개인별 작업환경평가는 구역폭로 매트릭스를 파악한 결과 대체로 수행하는 작업내용에 따라 유기용제 폭로량이 차이를 보이는 것으로 판단되어 구역폭로 매트릭스 대신에 유기용제 폭로량이 차이를 보일 것으로 예측되는 작업을 분류하였다. 이때 분류된 작업은 스프레이, 터치업, 혼합, 전처리 및 기타이었다. 예로 스프레이 작업은 용제(Solvent)뿐 아니라 paint mist 자체에 노출되고, 터치업은 표면으로부터 용제가 휘발되는 특징이 있다(Ford 등, 1991). 분류된 각 작업종류별로 추정 폭로량을 구하기 위해 몇 명의 작업자들을 선정하여 유기용

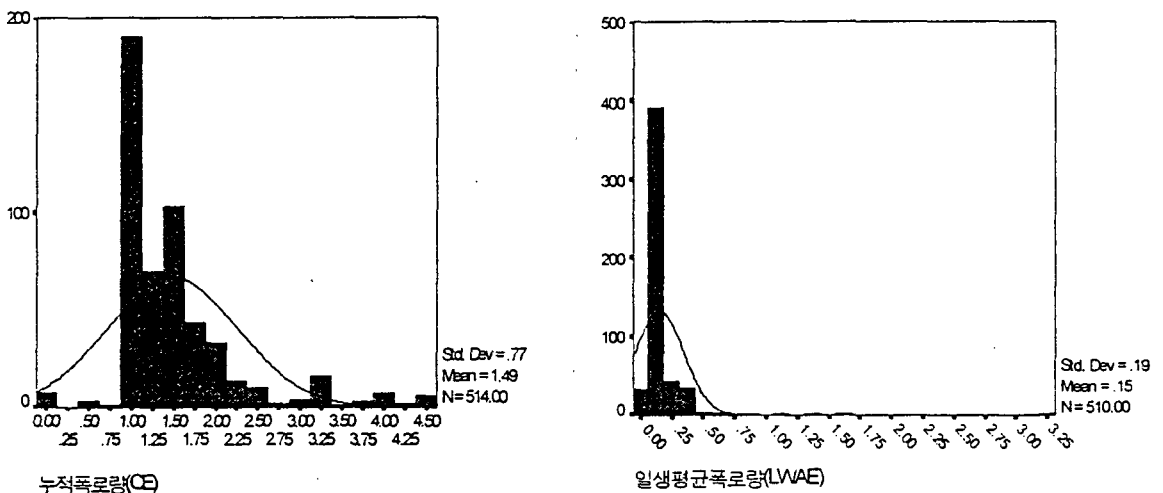


그림 1. 대상자들의 누적폭로량 및 일생평균폭로량 분포

제 생체 폭로량을 측정하기 위한 생물학적 모니터링을 실시하였다. 즉 작업장내 유기용제 농도측정을 위한 환경시료는 작업자들의 유해물질에 대한 폭로량을 정확히 평가하기 어렵고, 유해물질의 폭로경로가 호흡기는 물론 피부를 통하여 흡수될 수 있으며, 보호구를 착용하므로써 환경조사 결과만으로는 작업자들에 대한 유해물질 폭로량이 과대평가되어질 수 있기 때문이다. 생물학적 모니터링 대상 유기용제는 toluene, xylene, ethyl benzene, 2-ethoxyethanol, 2-ethoxyethyl acetate, 2-methoxyethanol, 2-butoxyethanol로 뇨중 대사물은 마노산, 메틸마노산, 만델산, 에톡시아세테이트, 메톡시아세테이트, 부톡시아세테이트를 분석하였다. 개인폭로량 조사 대상자는 작업종료시 소변시료를 채취하였다. 작업내용별 조사횟수는 스프레이 90회, 터치업 128회, 스프레이보조 91회, 전처리 30회, 기타 38회이며, 폭로지수는 각각의 평균을 이용하였다. 생체평균폭로지수는 스프레이가 1.15로 가장 높았고, 터치업 0.33, 혼합 0.21, 전처리 0.11 그리고 기타 0.11 순이었다. 따라서 이 평균 폭로지수를 이용하여 각 개인의 수행 작업내용에 따른 폭로량을 환산하였다. 이때 과거의 폭로지수는 같은 작업이라도 매년 작업량에 따라 약간씩 차이가 있고 각 개인별로 보호구 착용여부 등의 작업태도에 따라 차이가 있을 것지만 이용자료의 한계로 고려할 수 없었다. 따라서 본 연구는 작업내용별로 개인별 작업태도가 크게 다르지 않고 폭로지수가 작업별로 현재와 큰 차이가 없을 것이라는 가정을 전제로 한다.

대상자들의 누적 폭로량(CE)과 일생평균폭로량(LWAE)의 분포는 그림 1과 같다.

3. 연구결과에 대한 토의

본 연구의 연구결과에서는 조사당시 대상자의 작업내용에 따라 의무실 이용정도에 유의한 차이를 보였다. 근로자들의 작업부서이동에 의한 작업내용이 변화를 감안하더라도 작업내용은 의무실이용에 영향을 준다는 것을 알 수 있었다. 또한 누적폭로량이 클수록,

근무기간이 길수록 의무실 이용정도가 높았다. 폭로량과 근로자들의 의무실 이용은 큰 상관관계가 있음을 시사한다. 누적 폭로량(CE)과 의무실 이용정도는 유의한 상관이 있었으나 일생평균폭로량(LWAE)과는 유의한 상관이 없었으며, 이것은 유기용제 폭로량에 따른 의무실 이용정도는 유기용제의 폭로기간, 체내 누적량과 밀접한 상관이 있음을 시사한다. 반면 보호구 착용을 잘하는 집단은 유기용제에 폭로정도가 높아도 의무실 이용을 적게하는 것을 알 수 있었다. 건강에 이상이 생겼을 때 주로 이용하는 기관은 근로자들의 경우 산업장 의무실이기 때문에(강현숙, 1989) 의무실 운영관리에 좀 더 각별한 제도가 요구된다. 특히 본 연구결과에 의하면 보호구 착용이 유해인자로부터의 보호에 매우 효과적이었으며 보호구 착용을 더욱 확산시키기 위한 교육과 착용감이 좋고 편리한 보호구 개발이 요구된다고 할 수 있다.

유기용제 근로자들의 의무실 기록으로 파악된 질환들을 분류하고자 하였으나, 의무실 기록상 증상이나 증후로 기록된 경우가 많아 이를 분류하는데 어려움이 있었다. 그러나 이상의 자료로 12가지 주요질환 및 증상(피부소양감, 호흡기질환, 종기, 안과, 성인병, 두통, 편도염, 외상, 화상, 위장질환, 알러지성질환, 기타 질환)으로 분류하였다. 12가지 질환별로 분류를 하였을 경우 각 질환별 의무실 이용횟수가 매우 작고, 의무실 기록상으로 파악된 질병분류가 가지고 있는 임의성 등의 제한점이 있다. 질병별 방문횟수는 주요질환(호흡기질환, 위장질환)과 그외 질환과는 큰 차이를 보였으며(표 8), 질환별 의무실 이용횟수가 매우 작아서 질환별 분석을 하는 것이 신뢰성있는 결과를 도출하기 어렵다고 판단되었다.

따라서 12가지 주요질환중 의무실 이용횟수가 가장 큰 감기 등의 호흡기질환에 한하여 의무실 이용횟수와 변수들간의 일차분석을 실시하였다. 분석결과, 본문의 결과와 같이 작업내용 및 누적폭로량(CE)이 의무실 이용횟수와 유의한 관계를 보였으나(표 9), 연령, 근무기간, 흡연, 음주, 현근무부서, 유기용제 취급지식과는 차이가 없었다. 그러나 보호구 착용, 근무기간은

표 8. 주요 질환별 의무실 이용횟수

단위 : 회

질환	호흡기질환	위장질환	폐부소양감	기타질환	성인병	종기	두통
의무실 이용횟수	2.56	1.15	0.48	0.42	0.32	0.15	0.11

주) 12가지 주요질환중 이용횟수가 0.1회 이상인 질환임.

표 9. 작업내용별, 누적폭로량별 호흡기질환으로 인한 의무실 이용횟수

항 목	빈도(명)	6년간이용횟수(회)	F
작업내용			
전처리	222	1.64	7.258***
스프레이	155	1.74	
혼합	27	1.44	
터치업	100	4.60	
기타	162	2.52	
누적 폭로량(CE)			
저(1.1≥)	201	2.35	3.258*
중(1.1-1.45)	142	1.98	
고(1.45≤)	171	3.28	

본문의 결과와 달리 호흡기질환으로 인한 의무실 이용횟수와의 관련성이 없었다.

V. 요약 및 결론

본 연구는 누적폭로량(CE)과 일생평균폭로량(LWAE)이 의무실 이용정도에 미치는 영향을 알아보고 그의 대상자들의 연령, 부서, 작업내용, 보호구 착용상태, 유기용제 취급지식정도, 근무기간 등의 요인이 유기용제 근로자들의 의무실 이용에 미치는 영향을 구명하고자 K중공업 사업장의 유기용제 폭로근로자 514명을 대상으로 실시되었다.

- 1) 유기용제 누적폭로량(CE)이 증가할수록 의무실 이용정도가 유의하게 높았으나(p<0.05), 일생평균폭로량과 의무실 이용정도는 유의한 관계가 없었다. 작업내용별로는 기타를 제외한 소지,

스프레이, 혼합, 터치업 중 터치업 작업자들의 의무실 이용횟수가 높았으며 통계적으로 유의한 차를 보였다(p<0.001). 근무기간이 긴 집단일수록 의무실 이용정도가 유의하게 높았고 (p<0.01) 유기용제에 대한 보호구착용을 하지 않을수록 의무실 이용을 많이 하였으며 이는 통계적으로 유의하였고(p<0.05) 유기용제 취급지식정도와 의무실 이용간에는 관계가 없었다.

- 2) 누적폭로량이 의무실 이용정도에 영향을 미치는 요인을 구명하고자 실시된 중회귀 분석 결과에서는 누적폭로량, 보호구 착용정도, 근무기간이 의무실이용정도에 유의한 영향을 미치는 중요한 요인이었다.

유기용제 폭로량과 근무기간은 의무실 이용여부와 유의한 양의 연관성을 가지고 있으며, 또한 보호구착용여부가 의무실이용여부에 음의 영향을 미치는 것을 알 수 있었다.

참고문헌

강현숙. 산업장근로자들의 보건관리실태와 간호역할 기대에 관한 연구. 최신의학 1989;32(2):83-88노동부. 유해물질의 허용농도, 노동부 고시 제 88-69호. 노동부, 1988

대한산업보건협회. 특수건강진단종합연보. 대한산업보건협회, 1990

문정순, 김순례. 산업체 근무 건강관리보건담당자의 근무실태조사. 최신의학 1987;30(2):119-132

이미애. 충북 일부 여성 근로자들의 산업장 건강관리실 이용에 미치는 요인 분석 연구. 연세대학 교 보건대학원 석사논문, 1992

이세훈, 이승한. 유기용제 폭로근로자의 신경행동학적 변화에 대한 연구. 카톨릭대학 의학부 논집 1989;42(3):55-63

이원철. 산업장의 보건교육. 한국의 산업의학 1992;31(2):27-36

최명훈, 이태준. 산업장 보건관리자 유무에 따르는 근로자 Perceived Symptom의 처리차이. 카톨릭대학 의학부 논집 1985;38(1):69-77

- 표양수. 의료이용에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. 예방의학회지 1985;18(1):13-24
- Belum J, Anderson I, Molhave L. Acute and subacute symptoms among workers in the printing industry. *Br J Ind Med* 1982;39:70-75
- C. van Vliet. The Organic Solvent syndrome. *Int Arch Occu Environ Health* 1987;59:493-501
- Elofsson SA, Gamberale F, Hindmarsh T, Iregren A, Isaksson A, Johnsson I, Knave B, Lydahl E, Mindus P, Persson HE, Phillipson B, Steby M, Struwe G, Soderman E, Wennberg A, Widen L. Exposure to solvent: A Cross-sectional Epidemiologic Investigation on Occupationally Exposed Car and Industrial Spray Painters with Special Reference to the nervous System. *Scand J Work Environ Health* 1980;6:239-273
- Fidler AT, Baker EL, Letz RE. Estimation of Long Term Exposure to Mixed Solvents from Questionnaire Data: A Tool for Epidemiologic Investigations. *Br J Ind Med* 1987;44:133-141
- Ford DP, Schwartz BS, Powell susan, Nelson T, Keller L, Sides S, Agnew J, Bolla K, Bleecker M. A quantitative approach to the characterization of cummulative and average solvent exposure in paint manufacturing plants. *Am Ind Hyg Assoc* 1991;52:226-234
- Gregersen P, Angeloso B, Nielsen TE, Norgaard B, Uldal C. Neurotoxic Effects of Organic Solvents in Exposed Workers An Occupational, Neuropsychological and Neurological Investigation. *Am J Ind Med* 1984;5:201-225
- Hane M, Axelson O, Blume J, Hogstedt C, Sundell L, Ydreborg B. Psychological Function Changes among House Painters. *Scand J Work Environ Health* 1977;3:91-99
- Hanninen HL, Eskelinen L, Husman K, Nurminen M. Behavioral Effects of Long-Term Exposure to a Mixture of Organic Solvent. *Scand J Work Environ Health* 1976;2:240-255
- Jerry Spiegel. Community Health Centre-based Occupational Health Services for the Small Workplace: An Ontario Study of Employer Acceptability. *Canadian Journal of Public Health* 1989;80
- Maizlish NA, Fine LJ, Albers JW, Whitehead L, Langolf GD. A neurological evaluation of workers osed to mixtures of organic solvents. *Br J Ind Med* 987;44:14-25