

마산수출자유지역내 연 및 유기용제 취급 여성근로자의 혈색소량 및 적혈구 용적에 관한 조사



대한산업보건협회 마산센터
김 석 봉

I. 머리말

마산수출자유지역내에는 전자제품 제조업체를 비롯하여 정밀기계가공, 섬유봉제업 및 신발류제조업체등 여러가지 제품을 생산하는 70여개의 사업장으로 이루어져 있으며, 이들 업체에 근무하는 근로자수는 약 30,000명으로 이들중 약 80%는 여성근로자로서 16세에서 25세에 걸쳐 대부분이 청소년 연령층으로 구성되어 있다.

이들 근로자의 건강관리와 질병의 예방 및 재해의 예방을 위하여 제정된 산업안전보건법에 의하면 매년 근로자들의 정기건강진단을 실시하게 규정되어 있으며 특히 유해부서에서 근무하는 근로자는 특수건강진단을 실시하여 유소견자에 대하여는 정밀건강진단을 실시하게 되어있다.

특히 연을 취급하는 부서에서 종사하는 근로자들은 오랜기간동안 연에 폭로되면 먼저 조혈기능에 장애가 나타나며 (이병국등, 1983), 또 유기용제에 장기간 폭로되면

악성빈혈 (재생불량성빈혈등) 을 일으킬 가능성이 있어 (김상인과 조한익, 1972), 저자들은 전자제품 제조업과 기타 산업장에서 연을 취급하는 여성근로자 657명과 정밀기계 가공 및 신발류 제조업체에서 세제 및 접착제로 사용함으로써 유기용제에 폭로되는 여성근로자 1,109명을 대상으로 특수건강진단을 실시함과 동시에 혈색소 (Hemoglobin) 와 적혈구용적치 (Hematocrit) 를 측정하여 이들의 건강관리에 도움이 되는 기초자료를 제공하고자 본 연구를 실시하였다.

II. 연구방법

1. 조사대상 및 조사기간

본 연구의 조사대상은 마산수출자유지역내에 근무하는 연을 취급하는 여성근로자 657명과 유기용제를 취급하는 여성근로자 1,109명을 조사군으로 하였다.

또 이와 비교하기 위하여 동일 인간개체

로서 건강에 미치는 영향이 환경에 따라 달라질 수 있다는 공통점을 고려하여 비슷한 연령군으로 마산수출자유지역내에서 연 및 유기용제에 폭로된 기왕력이 없는 144 명을 채용건강진단시 임의로 추출하여 비교군으로 보았다.

조사기간은 1984년 3월 1일부터 동년 9월 30일까지 7개월간 실시되었다.

2. 조사방법

측정을 위한 혈액 채취는 일회용주사기 (21G 바늘)로 前肘정맥에서 2 ml의 혈액을 채취하고 항응고제로는 이중수산염을 사용하였다.

혈색소량의 측정은 Cyanmethomoglobin 방법으로 전혈 0.02 ml를 Drabkin용액 5.0 ml에 희석하고 10분간 방치한후 Spectrophotometer (Spectronic 21형)를 이용하여 파장 540nm에서 흡광도를 구하고 혈색소 Control은 Hemocon-N 15.6g/100 ml를 사용하여 검체와 동일 방법으로 처리한 다음 혈색소농도를 구하여 g/100ml로 표시하였다.

적혈구용적 측정은 Microhematocrit 방법으로 I.D. 1.1~2.1 mm Wall, length 75 mm Capillary tube에 전혈을 취하고 Autocri centrifuge로 12,000 r.p.m으로 5분간 원침시킨후 측정하여 %로 표시하였으며 각군간에 검정은 t-검정을 실시하였다.

III. 성 적

1. 대상자의 연령별 분포

조사대상자 및 비교군의 연령별 분포는 표 1과 같다.

Table 1. Number of workers by age distribution () Percentages

Age groups (yrs) Classification	15-19	20-29	Over 30	Total
Lead worker	228(34,7)	424(64,5)	5(0,8)	657(100,0)
Organic Solvent Work	473(42,7)	501(45,2)	135(12,1)	1,109(100,0)
Control	85(59,0)	59(41,0)	-	144(100,0)

조사대상군의 경우는 연취급 여성근로자와 유기용제취급 여성근로자 모두에서 20-29세군이 각각 64.5% 및 45.2%로 가장 많았고 30세 이상군에서 각각 0.8% 및 12.1%로 가장 적었으며 비교군의 경우는 오히려 15-19세군이 59.0%로 20-29세군의 41.0%보다 많았으나 30세이상군은 한명도 없었다.

2. 비교군의 혈색소량 및 적혈구용적치
비교군의 혈색소량 및 적혈구용적치의 평균치는 표 2-1과 같다.

혈색소량의 평균치에 있어서는 12.4 ± 1.2 g/100ml로서 연령에 따라 20세이상군이 20세 미만군에 비해서 낮은 경향을 보였으나 유의한 차는 아니었고 적혈구용적치의 평균치는 40.4 ± 2.9 %로서 역시 연령에 따라

Table 2-1. Hemoglobin and hematocrit value of control by age.

Age groups (yrs) Classification	15-19	20-29	Over 30	Total
Hb.(g/100ml)	$12,5 \pm 1,2$	$12,3 \pm 1,1$	-	$12,4 \pm 1,2$
Ht (%)	$40,5 \pm 2,8$	$40,3 \pm 2,9$	-	$40,4 \pm 2,9$

라 감소하는 경향을 보였으나 통계적으로 유의한 차는 아니었다.

3. 연취급여성근로자의 혈색소량 및 적혈구용적치

연취급여성근로자의 연령별 혈색소량 및 적혈구용적치의 평균치는 표 2-2 와 같다.

혈색소량에 있어서 평균치는 12.0 ± 1.4 g/100 ml로서 비교군에 비하여 통계적으로

Table 2-2 . Hemoglobin and hematocrit value of lead workers by age.
(Mean \pm SD)

Age groups (yrs) Classification	15-19	20-29	Over 30	Total
Hb. (g/100ml)	12.2 \pm 1.3	11.9 \pm 1.4	11.8 \pm 1.1	12.0 \pm 1.4
Ht. (%)	39.3 \pm 2.9	38.7 \pm 3.2	37.2 \pm 1.5	38.9 \pm 3.1

유의하게 낮은 측정치를 보였고 (p < 0.05), 연령별로 보면 연령이 증가할수록 감소하는 경향을 보였으며, 적혈구용적치에 있어서 평균치는 38.9 \pm 3.1 %로서 비교군에 비하여 통계적으로 유의하게 낮았으며 (p < 0.05), 연령별로 살펴보면 연령이 늘어날수록 역시 감소하는 경향을 보였다.

근속년수별로 보면 표 3-1 과 같이 근속년수가 증가할수록 혈색소량 및 적혈구용적치의 평균치는 모두 감소하는 경향을 보였으나 통계적으로 유의한 차는 아니었다.

Table 3-1 . Hemoglobin and hematocrit value of lead workers by length of service
(Mean \pm SD)

Length of service(yrs) Classification	- 1	1-3	3-5	Over 5
Hb. (g/100ml)	12.2 \pm 1.4	12.0 \pm 1.4	11.9 \pm 1.2	11.7 \pm 1.3
Ht. (%)	40.1 \pm 3.2	38.7 \pm 3.1	38.7 \pm 3.2	38.3 \pm 2.7

4. 유기용제취급여성근로자의 혈색소량 및 적혈구용적치

유기용제취급여성근로자의 연령별 혈색소량 및 적혈구용적치의 평균치는 표 2-3 과

같다.

Table 2-3 . Hemoglobin and hematocrit value of organic solvent workers by age
(Mean \pm SD)

Age groups (yrs) Classification	15-19	20-29	Over 30	Total
Hb. (g/100ml)	12.0 \pm 1.2	12.1 \pm 1.7	11.7 \pm 1.7	12.0 \pm 1.3
Ht. (%)	39.3 \pm 3.0	39.2 \pm 3.0	37.4 \pm 3.6	39.0 \pm 3.0

혈색소량에 있어서 평균치는 12.0 ± 1.3 g/100ml로서 비교군에 비하여 통계적으로 유의하게 낮은 수치를 보였으며 (p < 0.05) 연령별로는 뚜렷한 양상을 볼수 없었고 적혈구용적치에 있어서 평균치는 39.0 \pm 3.0 %로서 비교군에 비하여 유의하게 낮은 측정치를 보였고 (p < 0.05), 연령별로는 연령이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다.

근속년수별로는 표 3-2 와 같이 혈색소량에 있어서는 근속년수에 따른 변화가 없었으며 적혈구용적치는 근속년수에 따라 뚜렷한 양

Table 3-2 . Hemoglobin and hematocrit value of organic solvent workers by lenght of service
(Mean \pm SD)

Length of service (yrs) Classification	- 1	1-3	3-5	Over 5
Hb. (g/100ml)	12.1 \pm 1.3	12.0 \pm 1.7	12.0 \pm 1.2	12.0 \pm 1.1
Ht. (%)	39.1 \pm 3.1	39.3 \pm 3.0	38.5 \pm 3.0	38.0 \pm 3.0

상을 볼수는 없었으나 1년이하군의 39.1 \pm 3.1 %에 비해 5년이상군이 38.0 \pm 3.0 %로 유의하게 낮은 값을 보였다 (p < 0.05).

5. 근속년수별 혈색소량별 분포

연취급 여성근로자의 근속년수별 및 혈색소량별 분포는 표 4 및 그림 1 과 같다. 산업안전보건법 시행령에 규정된 선별 한계인 11.0 g/100 ml 미만인 근로자는 107명 (16.3

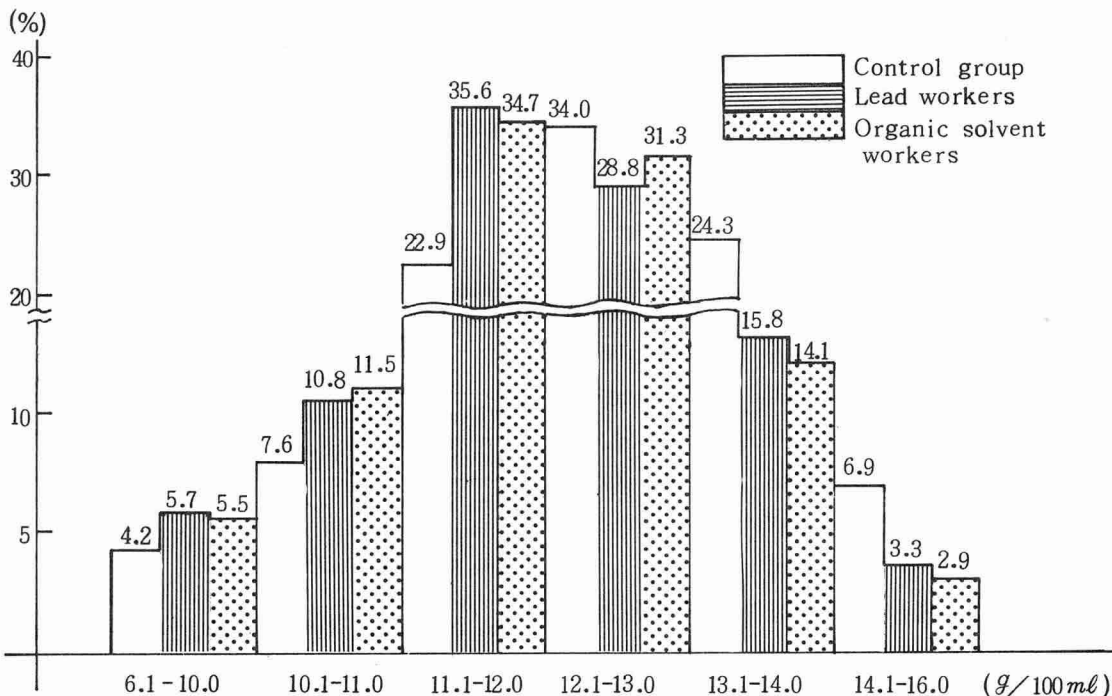


Fig. 1. Distribution of hemoglobin of lead, organic solvent workers and control.

%) 이었으며 근속년수별로는 1 - 3년군이

Table 4. Distribution of hemoglobin value of lead workers by length of service

Length of service(yrs) Hb.(g/100ml)	-1	1-3	3-5	Over 5	Total
- 10.0	12	17	7	-	36(5,5)
10.1 - 11.0	24	28	15	4	71(10,8)
11.1 - 12.0	85	89	52	8	234(35,6)
12.1 - 13.0	77	66	39	8	190(28,9)
13.1 -	65	42	17	2	126(19,2)
Total	263(40,0)	242(36,8)	130(19,8)	22(3,3)	657(100,0)

(): percentages

45명 (18.2%) 으로 가장 많았고 다음은 5년이상군이 4명 (18.2%), 3 - 5년군이 22명 (16.9%) 의 순으로 많았으며 1년미만군이 36명 (13.7%) 으로 가장 적었고 유기용제취급 여성근로자의 경우는 표 5 와 같이 11.0g/100ml 미만인 근로자가 190

명 (17.1%) 이었으며 5년이상군이 7명 (18.9%) 으로 가장 많았고, 다음은 1 - 3년군이 81명 (18.0%) , 3 - 5년군이 34명 (17.7%) 의 순으로 많았으며 1년미만군이 68명 (15.8%) 으로 가장 적었다.

Table 5. Distribution of hemoglobin value of organic solvent workers by length of service

Length of service(yrs) Hb.(g/100 ml)	-1	1-3	3-5	Over 5	Total
- 10.0	21	29	10	2	62(5,6)
10.1 - 11.0	47	52	24	5	128(11,5)
11.1 - 12.0	159	147	66	12	384(34,6)
12.1 - 13.0	127	142	65	14	348(31,4)
13.1 -	77	79	27	4	187(16,9)
Total	431(36,9)	449(40,5)	192(17,3)	37(3,3)	1,109(100,0)

(): percentages

IV. 고 찰

연의 조혈기관에 대한 영향은 첫째 혈색소 합성을 방해하고, 둘째 순환적혈구의 생존 기간을 감소시킴으로써 빈혈을 유발한다.

(WHO, 1977)

연이 heme 합성을 방해하는 기전은 heme 합성에 관여하는 효소중 δ -aminolevulinic acid dehydratase와 heme synthetase 등의 작용을 선택적으로 억제함으로써 heme의 전구물질들이 혈액내서 증가하고 이에 따라 소변중에 증가됨으로써 혈색소 합성이 장애를 받게 된다.

또한 산업장에서 도료, 접착제, 추출용 또는 세척용으로 널리 사용되는 유기용제에 폭로되는 경우 주로 조혈장기를 침범하여 빈혈, 혈액응고장애, 그리고 백혈구를 파괴하여 감염에 대한 저항력이 떨어진다.

본 조사에서 나타난 연취급여성근로자와 유기용제취급여성근로자의 혈액학적 조사성을 타조사성과 비교하여 보면 표 6 과 같다.

혈색소량의 경우 연취급여성근로자와 유기용제 취급여성근로자의 평균치가 $12.0 \text{ g}/100 \text{ ml}$ 로 이는 김주원 (1981) 등이 조사한 여성 혈색소량치 $12.7 \pm 1.0 \text{ g}/100 \text{ ml}$, 김상인등 (1970)이 발표한 혈색소량인 $12.7 \text{ g}/100 \text{ ml}$ 및 라동진이(1973) 조사한 서울지역 여성의 혈색소량 $12.9 \pm 1.42 \text{ g}/100 \text{ ml}$ 에 비해 낮은 수치를 보였는데 이는 이들이 종사하는 산업장에서 혈색소량에 영향을 줄 수 있는 유해물질인 연과 유기용제에 폭로되고 있는것을 반영하여 주는 것으로 사료되며 적혈구용적치의 경우 본조사에서 나타난 연취급여성근로자의 38.9 ± 3.1

%와 유기용제취급여성근로자의 39.0 ± 3.0 %는 라동진 (1972)이 조사한 서울지역 여성의 39.7 ± 3.5 %에 비해 낮았고 이삼열 (1976) 등이 발표한 여성의 39 (34-44) %와 비슷한 성적을 보였다.

Table 6. The comparison of the lead workers and organic solvent workers data with other reported data.

Classification	Hemoglobin	Hematocrit	Reference
Authors	(g/100ml)	(%)	
Kim, J. Won et al (1982)	12.7 ± 1.0	37.7 ± 30	
Kim, S. In et al (1970)	12.7	39.1	
Rha, D. Jin et al (1970)	12.9 ± 1.4 12.0 ± 1.7	39.7 ± 3.5 37.9 ± 1.2	urban area rural area
Lee, S. Yul et al (1976)	12.5(11-15)	39(34-44)	
Kim, S. In et al (1972)	12.6 11.8 11.9	37.9 35.8 36	Lab technician X-ray " Athletes
Author (1984)	12.0 ± 1.4 12.0 ± 1.3	38.9 ± 3.1 39.0 ± 3.0	lead workers Organic solvent workers
	12.4 ± 1.2	40.4 ± 2.9	Control

본조사에서 밝혀진 혈액학적 요소건자인 연취급여성근로자 107명에 대해서는 정밀검사로써 혈중연량, 뇨중연량, 뇨중 coproporphyrin 및 뇨중 ALA량을 측정하였으나 전원이 정상범위를 벗어나지 않았으며 유기용제취급여성근로자중 요소건자인 190명에 대해서 정밀검사로 뇨중 phenol량, 뇨중마 뇨산 및 황산비등을 측정하였으나 이역시 모두 정상범위를 벗어나지 않았으나 이들 근로자들이 초기 폭로로 인한 혈액학적 변화가 일어나는 요소건자에 대한 예방조치는 필요하며 가능한한 작업장내에서 연과 유기용

제에 폭로를 최소로 하기위한 조치가 필요한 것으로 사료된다.

V. 맺음말

마산수출자유지역내에 근무하는 연을 취급하는 여성근로자 657명과 유기용제를 취급하는 여성근로자 1,109명을 대상으로 또 이와 비교를 위해 동일지역내에서 연과 유기용제에 폭로된 기왕력이 없는 여성근로자 144명을 대상으로 1984년 3월부터 동년 9월까지 혈액학적 검사를 실시한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 혈색소량의 평균치는 연취급여성근로자에서 $12.0 \pm 1.4 g/100ml$ 이었으며 유기용제를 취급하는 여성근로자의 경우는 $12.0 \pm 1.3 g/100ml$ 이었는데 비교군의 $12.4 \pm 1.2 g/100ml$ 에 비해 모두 유의하게 낮았다 ($p < 0.05$).

2. 적혈구용적치의 평균치는 연취급여성근로자의 경우 $38.9 \pm 3.1\%$ 이었고 유기용제취급여성근로자에 있어서는 $39.0 \pm 3.0\%$ 이었으며 비교군의 경우인 $40.4 \pm 2.9\%$ 에 비해 모두 유의하게 낮았다 ($p < 0.05$).

3. 연령별로 살펴본 혈색소량의 평균치에 있어서는 연취급여성근로자의 경우는 연령이 증가할수록 감소하는 경향을 보였고 유기용제취급여성근로자의 경우는 연령에 따른 뚜렷한 변화를 볼수 없었으며 적혈구용적치의 평균치에 있어서는 연취급여성근로자나 유기용제취급여성근로자 모두에서 연령이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다.

4. 근속년수별로는 연취급여성근로자의 경우에 있어서 혈색소량과 적혈구용적치의 평균치가 모두 근속년수가 늘어날수록 감소하는 경향을 보였고 유기용제취급여성근로자의 경우는 뚜렷한 양상을 볼수 없었다.

5. 연취급여성근로자의 경우 혈액학적 검사에서 유소견자가 107명 (16.3%)이었고 유기용제 취급여성근로자에 있어서는 190명 (17.1%)이었으나 모두 정밀검사를 실시한 결과 정상범위를 벗어나지 않았다.

참고문헌

1. 이병국등 : 비직업적인 연폭로자들에서의 연흡수 및 중독지표들 사이의 상호관계, 한국의 산업의학, 제 22 권 제 3 호, 1983년 9월
2. 김상인등 : 한국인의 정상혈액상, 대한병리학회지, 제 4 권 1 호, 1970년
3. 라동진등 : 하절 도시와 농촌의 혈액상 비교, 최신의학, vol.5, No.11, 1972.
4. 이삼열 : 적혈구와 백혈구 정상치에 관하여, 대한의학협회지, 제 19 권 제 2 호, 1976.
5. 김주원등 : 보령지역 성인 혈구정상치, 1982년 대한임상병리사회 학술발표 초록집
6. 김상인등 : 임상병리사 및 X-선기사의 혈액상, 대한혈액학회지 제 7 권 제 1 호, 1972년
7. World Health Organization ; Environmental health criteria 3 Lead. Geneva, World Health Organization, 1977.

ABSTRACT

A study on the hemoglobin and hematocrit concentrations of the lead exposed workers and organic solvent exposed workers in the Masan Free Export Zone

S.B. Kim

Masan Industrial Health Service Center
Korean Industrial Health Association

In order to determine the hemoglobin and hematocrit concentrations of lead exposed female workers and organic solvent exposed female workers, the present study was conducted from March 1, 1984, to the end of September 1984.

We observed the hemoglobin and hematocrit concentrations in 657 female workers who have been exposed to lead occupationally and 1,109 female workers who have been exposed to organic solvent occupationally in the Masan Free Export Zone.

In addition, the 144 female workers who have not been exposed to lead and organic solvent occupationally in same area.

1. The mean of hemoglobin concentration were 12.0 ± 1.4 g/100ml for the lead exposed workers group, 12.0 ± 1.3 g/100ml for the organic solvent exposed, and 12.4 ± 1.2 g/100ml for the control.

Both case groups had statistically significantly different means from that of the control group ($p < 0.05$).

2. The mean of hematocrit concentration were

$38.9 \pm 3.1\%$ for the lead exposed workers group, $39.0 \pm 3.0\%$ for the organic solvent exposed and $40.4 \pm 2.9\%$ for the control.

Both case groups had statistically significantly different means from that of the control group.

3. The hemoglobin concentration decreased by ageing in the lead exposed group only.

The hematocrit concentration decreased by ageing in the both case groups.

4. The means of hemoglobin concentration and hematocrit decreased as the length of service increased in the lead exposed group only.

5. The numbers of workers having low hemoglobin concentration under 11.0g/100ml were 107(16.3%) in the lead exposed group and 190(17.1%) for the organic solvent exposed group.

However, the detailed examination showed that they stayed within the normal range.

좋은 환경 맑은정신 우리모두 사고예방