

## 부산지역 조선업 용접공들의 진폐증에 관한 역학적 조사연구

인제대학교 의과대학 예방의학교실

이 채 언 · 이 증 태 · 손 혜 숙  
김성천 · 배기택 · 박형중 · 김용완

가톨릭 의과대학 예방의학교실

윤 임 중

= Abstract =

### The Epidemiological Study on the Welders' Pneumoconiosis among Shipyard Welders in Pusan Area

C.U.Lee, H.S.Shon, G.Y.Cho, S.C.Kim  
K.T.Pae, H.J.Park, Y.W.Kim

*Dept. of Prev. Med. and Inst. of Occup. Med., Inje unive., Coll. of Med.*

I. G. Yun

*Department of Preventive Medicine, Catholic Medical College*

Authors studied on the prevalence of 94 cases of pneumoconiosis who were found out through the screening test on 1,062 workers engaged in welding process at 36 shipyard in Pusan area from March 1st, 1986 to November 30th, 1986.

The result were as follows;

1. Dust concentration was measured  $4.49 \pm 0.54$  mg/m<sup>3</sup> in the small scale shipyard while it was  $6.25 \pm 1.08$  mg/m<sup>3</sup> in the large one.
2. The prevalence of welder's lung was 8.9% (male:8.5%, female:12.0%) and this is consist of 4.9% suspected pneumoconiosis and 4.0% pneumoconiosis more than category 1/0.
3. The prevalence was significantly increased according to the duration of dust exposure( $p < 0.05$ ), and it showed the increasing tendency by the age group.
4. The prevalence was significantly higher in the large scale shipyard than is the small scale one( $p < 0.01$ ).
5. The type and shape of opacities were 71.4% of p type and 28.6% of q type, however no pneumoconiosis with r type observed in this study.
6. The main subjective symptoms were the sputum(29.8%), coughing(25.5%), shortness of breath(20.2%), fatigue(6.4%), and chest pain(5.3%).  
In other hand, 57.4% of pneumoconiosis were asymptomatic.
7. The prevalence of pulmonary tuberculosis was radiologically 1.7% in all subjects including 5.3% in pneumoconiosis and 1.3% in no pneumoconiosis( $p < 0.01$ ).

\* 본 논문은 1987년 재단법인 인제연구장학재단의 연구비 보조에 의한 것임.

## I. 서 론

최근 우리나라는 급속한 공업발달과 더불어 용접기술의 발전으로 많은 분야의 산업 특히 선박, 자동차, 건축, 화학, 전기 등의 공업에서 용접작업이 널리 이용되고 있어 용접공의 숫적 증가를 동반하게 되어 산업사회의 중요한 직종이 되었다. 이러한 용접공들의 숫적 추계에 관한 보고서는 미국 60만명, 유럽 50만명, 일본 45만명, 소련에 200만명의 전일작업(full time) 용접공이 있으며, 여기에 30%의 정시제 작업(part time) 용접공이 추가 종사하는 것으로 추정하고 있으며 대부분의 공업화된 국가에서는 용접공이 근로자의 0.5~2.0%로 집계되고 있어(Rom, 1983) 이를 우리나라 전체 근로자들에 동일 비율로 추산하면, 수만명의 용접공이 각종 산업에 종사하고 있음을 짐작할 수 있어 이들에 대한 건강관리에 더욱 관심을 기울여야 할 시기가 된 것으로 사료된다(이태준등, 1966 ; 노동과학연구소, 1984).

이러한 용접공들의 건강장애는 용접기술에 따라 다를 것이나 급속의 성질, 작업의 종류와 방법, 개인별 작업 특성에 따라서도 여러가지 다른 조건을 초래할 수 있을 것이다.

그중 산업보건관리상 문제가 되는 것은 강렬한 광선에 의한 안장애, 비산에 의한 화상, 화재, 폭발, 전기충격 등의 재해성 질환 뿐만 아니라 일산화탄소, 질소산화물, 오존 등의 가스화 용접시에 발생하는 분진, 흙의 흡입으로 인한 급속열, 용접공폐, 급·만성 호흡기 질환의 유발을 들 수 있다(Hewitt 등, 1983; Zenz, 1988; Stern, 1983).

이중에서도 특히 용접공폐증은 용접작업에 종사하는 근로자들에게 올 수 있는 대표적 직업성 질환으로 과거에는 양성진폐증으로 간주하여 그다지 관심을 갖지 않았으나, 근래의 연구보고에 의하면 결코 양성질환이라 할 수 없는 것으로 밝혀져(Rom, 1983; Zenz, 1988; Stokinger, 1984) 산업의학적 측면에서 재평가 되어야 할 과제로 대두되고 있다.

용접공중에서도 특히 조선업 종사자는 타분야의 용접공에 비해 제한된 공간에서 비산분진으로 오염된 공기를 더욱 많이 흡입하므로 많은 진폐증과 암의 위험성이 높은 것으로 보고되어 있다(Stern, 1983).

최근 우리나라는 세계적 조선공업국으로 발전되어 이 분야의 건강관리의 일환으로 용접공폐증에 대한 실태

파악 및 대책 마련이 시급한 과제로 등장하게 되었다. (조규상, 1985; 근로복지공사 진폐연구소, 1986, 1987)

1985년도 현재 우리나라의 선박 건조 및 수리 사업장에는 약 63,500명의 근로자가 종사하고 있는 것으로 알려져 있는데 이 중 35%에 해당하는 22,600명이 진폐증에 대한 특수건강진단이 시행되었고 그 중 진폐증으로 진단된 예는 불과 85명(0.37%)이었고, 이 유병율도 특수건강진단 의료기관에 따라 0.2~0.5%로 많은 차이를 보이고 있어(대한산업보건협회, 1987) 용접공폐증의 검사 방법이나 진단방법이 용이하지 않음을 알 수 있다.

한편 당해년도에 진폐증으로 보고된 예는 5,305명이었으며 이 중 4,220명이 주로 광산근로자에서 발생한 진폐증인 것으로 보아 지금까지 우리나라의 진폐증에 관심은 주로 탄광부 진폐증에 집중되어 있었다(대한산업보건협회, 1985~1987).

그러나 일본의 경우에는 조선업 근로자에서 발생한 용접공폐증의 유병율이 탄광부 진폐증의 유병율 보다 결코 낮지 않음을 감안하면 추후 우리나라도 조선업의 연륜 증가와 진폐증에 대한 진단방법의 향상과 더불어 조선업의 용접공 진폐증의 발생은 급격히 증가될 것으로 예상된다.

특히 부산 및 경남지역은 조선업이 밀집되어 있는 지역으로 이 분야에 종사하는 용접공에 대한 건강문제는 지역사회 산업보건상 중요한 위치를 차지하고 있어 저자들은 부산지역 조선업 근로자들 중 용접작업에 종사하는 근로자들을 대상으로 이들의 진폐증 유병율에 대한 조사를 실시함으로써 향후 이들의 건강관리를 위한 대책마련에 기초자료를 제공하고자 본 조사를 실시하였다.

## II. 조사대상 및 연구방법

### 1. 조사대상

1986년 3월 1일부터 동년 11월 30일까지 부산시에 소재하고 있는 전체 조선업 36개 사업장에 종사하고 있는 용접공 1,062명에 대하여 인제대학교 부설 산업의학연구소 및 부속 부산 백병원 건강관리과에서 산업안전보건법(노동부, 1986)에 의거 작업환경측정 및 근로자에 대한 특수건강진단을 실시하였다.

### 2. 연구방법

1) 직력조사 : 직력은 진찰시 개인 면담으로 과거의

분진 폭로 직력과 직종을 확인 기록하였다.

- 2) 흉부사진촬영 : 500mm(TOSHIBA, KCD-IOPS= BJ, Japan)엑스레이 촬영기를 부착한 이동검진차를 이용하여 현장에서 촬영하였다.
- 3) 분진측정 : 총분진의 측정은 personal air sampler (Dupont, Alphas, U.S.A)를 이용하여 측정하였고 흡입성 분진량은 piezoelectric microbalance(KA-NOMAX, 3511, Japan)로 측정하였다.
- 4) 흉부사진의 판독 : 1차 특수건강진단시의 흉부사진은 방사선 전문의에 의하여 판독되었고 판독결과 진폐증의 유소견에는 본원에 내원케하여 흉부사진을 재촬영하여 재촬영된 흉부사진은 진폐 전문가, 방사선 전문의 각1명이 교차판독하였고 두 판독자간에 소견이 다른 경우는 두 판독자가 합석하여 의견을 조정하였으며 진폐증의 분류는 흉부사진에 의한 진폐증의 국제분류법(ILO, 1980)에 의존하였다.

### III. 성 적

조사대상 사업장의 종사자 수에 따른 규모별 사업장의 수는 150미만인 사업장이 32개소(88.8%), 500명 이상인 사업장이 4개소(11.2%)였다.

조사대상 용접공의 수는 모두 1,062명 이었는데 150명 미만의 사업장에 229명(12.1%), 500명 이상인 사업장에 833명(87.9%)으로 조사대상자는 대부분 규모가 큰 사업장에 종사하고 있었다(표1참조).

사업장 규모에 따른 평균 분진농도(표2참조)는 150명 미만의 사업장이  $4.49 \pm 0.54 \text{ mg/m}^3$ , 500명 이상의 사업장이  $6.25 \pm 1.08 \text{ mg/m}^3$ 로 규모가 큰 사업장의 분진농도가 유의하게 높았다( $p < 0.01$ ).

조사대상자 1,062명에 대한 성별, 연령별 분포는 남성이 970명(91.3%), 여성이 92명(8.7%)으로 남성이 대부분을

**Table 1.** Distribution of shipyards according to the scale of factories in Pusan area

Size(Employee)	No. of Factories	No. of Welders
under 50	21	98
50-149	11	131
150-499	—	—
500-999	1	163
1,000 & over	3	670
Total	36*	1,062

\* All number of shipyard factories in pusan area  
Source : Pusan Business Directory (1986)

**Table 2.** Dust concentrations by scale of factories  
unit :  $\text{mg/m}^3$

Size(Employee)	Mean $\pm$ S. D.
under 150	$4.49 \pm 0.54$
150-499	—
500 & over	$6.25 \pm 1.08^{**}$
Total	$4.90 \pm 1.08$

\*\* $p < 0.01$

차지하고 있었으며 이들의 평균연령은 32.6세(남 31.7세, 여 41.8세)로 여자의 평균연령이 남자보다 10세 가량 높았다. 남성 대상자의 연령 분포는 30~39세 402명(37.9%), 20~29세 355명(33.4%), 40~49세 158명(14.9%), 20세 미만 36명(3.4%), 50세 이상이 19명(1.8%)의 순위였으며 여성의 연령별 분포는 40~49세 63명(5.9%), 30~39세 21명(2.0%), 50세 이상이 6명(0.6%), 20~29세 2명(0.2%)의 순위로서 여성이 남성보다 고연령층이 많았다(표3참조).

전체 조사대상자들의 평균 근속년수는 5.0년이었으며 남자의 평균 근속년수는 4.9년, 여자의 평균 근속년수는 6.3년으로 여자의 평균 근속년수가 더 길었다( $p < 0.01$ ).

근속년수별 조사대상자는 6년 미만 622명(62.7%), 6~10년 322명(30.3%), 11년 이상군은 24명(7.0%)으로 전체 조사대상 근로자의 92%가 근속년수 10년 이하 이

( ) : %

Sex	Age					Total	Mean $\pm$ S. D.
	under 20	20-29	30-39	40-49	50 & over		
Male	36 (3.4)	355 (33.4)	402 (37.9)	158 (14.8)	19 (1.8)	970 (91.3)	$31.7 \pm 8.0$
Female	—	2 (0.2)	21 (2.0)	63 (5.9)	6 (0.6)	92 (8.7)	$41.8 \pm 5.6$
Total	36 (3.4)	357 (33.6)	423 (39.9)	221 (20.8)	25 (2.4)	1,062 (100.0)	$32.6 \pm 8.3$

었다(표4참조).

**Table 4.** Distribution of subjects by sex and duration of dust exposure

Duration	under 6	6-10	11&over	Total	Mean± S. D.
Sex					( ): %
Male	627 (59.0)	277 (26.1)	66 (6.2)	970 (91.3)	4.9± 2.6
Female	39 (3.7)	45 (4.2)	8 (0.8)	92 (8.7)	6.3± 2.6**
Total	666 (62.7)	322 (30.3)	74 (7.0)	1,062 (100.0)	5.0± 2.7

\*\* p<0.01

조사대상 1,062명중 의사진폐증(category 0/1)을 포함한 진폐증 환자는 94명(8.9%)였으며 그 중 의사진폐증은 52명(4.9%), category 1/0이상의 진폐증은 42명(4.0%)였으며 category 2/2이상의 진폐증 환자는 없었다.

연령별 진폐증의 유병율은 40~49세군 37명(16.7%), 50세 이상군 3명(12.0%), 30~39세군 43명(10.2%), 20~29세군 11명(3.1%)의 순위였으며, 20세 미만군에서는 진폐증 환자가 없었다. 이들 각 연령별 유병율은 50세

이상군을 제외한 다른 연령군에서는 연령이 증가함에 따라 유병율은 증가하는 경향이였다(표5참조).

의사진폐증을 포함한 진폐증의 성별 유병율은 남성 8.5%, 여성 12.0%로 여성에서 높았다. 그러나 남성에서는 4.5%, 여성에서는 8.7%가 의사진폐증으로 남자보다 여성의 경우 경미한 진폐증이 많았고 category 1/0~2/1의 진폐증은 남성 4.0%, 여성 3.3%로 진행된 진폐증은 남성에서 많았다(표6참조).

근속년수별 진폐증의 유병율은 6년 미만 8.0%, 6~10년군 8.7%, 11년 이상군 17.4%로 근속년수가 증가함에 따라 증가하는 경향이였으며 특히 11년 이상군에서의 유병율은 다른 두군에 비하여 유의하게 높았다(p<0.05)(표7참조).

사업장의 규모별 진폐증의 유병율은 150명 미만 사업장 3.1%(7명)인데 비하여 500명 이상의 사업장은 10.4%(87명)로 후자의 경우 유의하게 높았다(표8참조).

category 1/0 이상의 진폐증에서 음영의 모양과 크기에 따른 분포는 표9-1, 표9-2에서 보는 바와 같다. 즉 음영의 직경이 1.5mm이하인 p형과 1.5~3.0mm인 q형이 각각

**Table 5.** Prevalence rate of pneumoconiosis according to category and age

Age	Category	0/- & 0/0	0/1	1/0	1/1	1/2	2/1	Subtotal 0/1-2/1	Total
Under 20		36 (100.0)	-	-	-	-	-	-	36 (100.0)
20 - 29		346 (96.9)	9 (2.5)	1 (0.3)	1 (0.3)	-	-	11 (3.1)	357 (100.0)
30 - 39		380 (89.8)	18 (4.3)	11 (2.6)	11 (2.6)	2 (0.4)	1 (0.2)	43 (10.2)	423 (100.0)
40 - 49		184 (83.2)	22 (10.0)	5 (2.3)	8 (3.6)	1 (0.5)	1 (0.5)	37 (16.8)	221 (100.0)
50&over		22 (88.0)	3 (12.0)	-	-	-	-	3 (12.0)	25 (100.0)
Total		968 (91.1)	52 (4.9)	17 (1.6)	20 (1.9)	3 (0.3)	2 (0.2)	94 (8.9)	1,062 (100.0)

**Table 6.** Prevalence rate of pneumoconiosis according to category and sex

Sex	Category	0/- & 0/0	0/1	1/0	1/1	1/2	2/1	Subtotal 0/1-2/1	Total
Male		887 (91.4)	44 (4.5)	15 (1.5)	19 (2.0)	3 (0.3)	2 (0.2)	83 (8.5)	970 (100.0)
Female		81 (88.0)	8 (8.7)	2 (2.2)	1 (1.1)	-	-	11 (12.0)	92 (100.0)
Total		968 (91.1)	52 (4.9)	17 (1.6)	20 (1.9)	3 (0.3)	2 (0.2)	94 (8.9)	1,062 (100.0)

**Table 7.** Prevalence rate of pneumoconiosis by category and duration of dust exposure ( ): %

Duration(yrs.)	Category						Subtotal 0/1-2/1	Total
	0/- & 0/0	0/1	1/0	1/1	1/2	2/1		
Under 6	613 (92.0)	27 (4.1)	11 (1.7)	12 (1.8)	2 (0.3)	1 (0.2)	53 (8.0)	666 (100.0)
6 - 10	294 (91.3)	17 (5.3)	5 (1.6)	5 (1.6)	1 (0.3)	-	28 (8.7)	322 (100.0)
11&over	61 (82.4)	8 (10.8)	1 (1.4)	3 (4.1)	-	1 (1.4)	13* (17.7)	74 (100.0)
Total	968 (91.1)	52 (4.9)	17 (1.6)	20 (1.9)	3 (0.3)	2 (0.2)	94 (8.9)	1,062 (100.0)

\*p<0.05

**Table 8.** Prevalence rate of pneumoconiosis included suspected cases according to the scales of factories ( ): %

Size (Employee)	Category	Suspected		Pneumoconiosis	Subtotal	Total
		0/- & 0/0	0/1	1/0-2/1	0/1-2/1	
Under 150		222 (96.9)	3 (1.3)	4 (1.7)	7 (3.1)	229 (100.0)
150 - 499		-	-	-	-	-
500 & over		746 (89.6)	49 (5.9)	38 (4.6)	87** (10.4)	833 (100.0)
Total		968 (91.1)	52 (4.9)	42 (4.0)	94 (8.9)	1,062 (100.0)

\*\*p<0.01

**Table 9-1.** Distribution of regular opacities by age ( ): %

Age	Type	p	q	r	Total
Under 20		-	-	-	-
20 - 29		1 (100.0)	-	-	1 (100.0)
30 - 39		20 (76.9)	6 (32.1)	-	26 (100.0)
40 - 49		9 (60.0)	6 (40.0)	-	15 (100.0)
50 & Over		-	-	-	-
Total		30 (71.4)	12 (28.6)	-	42 (100.0)

p=rounded opacities up to about 1.5mm diameter  
 q=rounded opacities exceeding 1.5mm and up to 3mm diameter  
 r= rounded opacities exceeding 3mm and up to 10mm diameter

71.4%와 28.6%로 p형이 현저히 많았으며 음영의 직경이 3~10mm 크기인 r형은 관찰되지 않았다. 이들 음영은 근속년수와 관계없이 p형이 대부분이었다.

**Table 9-2.** Distribution of Regular Opacities by Dust exposure ( ): %

Duration (yrs.)	Type			
	p	q	r	Total
Under 6	14 (17.0)	6 (30.0)	-	20 (100.0)
6 - 10	12 (70.6)	5 (29.4)	-	17 (100.0)
11 & Over	4 (80.0)	1 (20.0)	-	5 (100.0)
Total	30 (71.4)	12 (28.6)	-	42 (100.0)

p=rounded opacities up to about 1.5mm diameter  
 q=rounded opacities exceeding 1.5mm and up to 3mm diameter  
 r= rounded opacities exceeding 3mm and up to 10mm diameter

진폐증 환자들의 자각증상은 가래 28명(29.8%), 기침 24명(25.5%), 숨이참 19명(20.2%), 피로 6명(6.4%), 흉통 5명(5.3%)의 순이었으며 94명의 진폐증 환자중 54명(57.4%)은 아무런 증상을 호소하지 않았다(표10참조).

한편 조사대상자 1,062명의 흉부사진상 폐결핵 유병율은 1.7%였는 바 진폐증에 폐결핵을 합병한 예는 5.3%이었고 단순 폐결핵은 1.3%로 후자에 비하여 전자에서 유의하게 높았다( $p<0.01$ ) (표11참조).

**Table 10** Main subjective symptoms of suspect & pneumoconiosis in shipyard welders

n=94		
Subjective symptom	Numbers	(%)
Sputum	28	(29.8)
Coughing	24	(25.5)
Shortness of breath	19	(20.2)
Fatigue	6	( 6.4)
Chest pain	5	( 5.3)
Asymptomatic	54	(57.4)

**Table 11.** Prevalence rate of pulmonary tuberculosis in shipyard welders

	Subjects	No. of patients
Without Pneumoconiosis	968	13(1.3)
With Pneumoconiosis	94	5(5.3)**
Total	1,064	18(1.7)

\*\*  $p<0.01$

#### IV. 고 찰

제조업체 근로자에서 발생하는 진폐증은 그 나라의 공업의 역사와 산업의 발달을 의미하기도 하는데 (윤임중, 1982) 1986년 현재 우리나라는 진폐증이 전체 직업병의 56.8%를 차지하고 있는 것으로 보고된 바 있으며 같은 시기에 일본의 14%에 비하여 매우 높았고 진폐증의 발생업종도 우리나라는 석탄광업(92.1%)에서 주로 발생되고 있으나 일본의 광업(39.2%), 건설업(34.4%), 제조업(26.6%)등에 비하여 매우 상이한 양상을 보이고 있어 추후 우리나라에서도 제조업 근로자에서 진폐증 발생이 점차 증가될 것으로 예측된다(대한산업보건협회, 1986; 근로복지공사 진폐연구소, 1986).

용접공의 진폐증은 1936년에 Doig와 McLaughlin에 의해 최초로 보고된 바 이들은 호흡기 증상을 동반치 않는 양성 진폐증(benign pneumoconiosis)으로 분진 폭로가 증지된 후에는 비정상 소견이 없어지거나 감소되었다고 기술하였다(Rom, 1983; Zenz, 1988).

Sander(1944), Morgan 과 Kerr(1963)는 산화철 분진 흡입에 의한 철폐(siderosis)는 부검상에 섬유화를 동반하지 않는 철분입자가 관찰되었다고 보고하였다(Rom,

1983), 반면 Sano(1968)등은 용접공에서도 섬유화가 되는 것은 분명하다고 하였으며(佐野, 1977), Peters(1973)등은 조선업 용접공에서 흉부 방사선 소견이 정상임에도 불구하고 폐기능의 제한적 장애뿐만 아니라 폐쇄적 장애까지 관찰됨을 보고하였으며(Rom, 1983; Zenz, 1988), Charr(1956), Brun(1972), Frisde(1961), Scepika(1970)들도 용접공폐증에서의 섬유화와 폐기능의 제한적 장애를 보고한 바 있다(Zenz, 1988).

이상의 보고에서 순수 산화철 흡입에 의한 철폐(siderosis)는 폐의 섬유화와 관련이 없는 양성진폐증(Meyer 등, 1967; Stokinger, 1984)으로 간주되나 용접공폐증(welder's lung)에서는 용접시 발생하는 fume이 많은 유독가스 및 유해중금속을 복합적으로 포함하고 있어 이로 인한 폐의 섬유화가 초래될 수 있으며(Zenz, 1988), 폐암 발생도 30~40% 증가됨을 보고하였다(Stern, 1983). 그리고 조선업 근로자들에게는 용접공폐증 뿐만 아니라 석면폐증(Adsbestosis)도 발생됨을 여러 학자들이 보고하였다(Last, 1986; Zenz, 1988; Stern, 1983).

한편 조사대상 사업장 36개소중 32개소(88.8%)가 150명 미만인 산업장으로 이들은 대부분 선박수리 사업장이었고 500명 이상 사업장 4개소(11.2%)는 모두 선박건조업체였다.

선박의 수리 또는 건조업체 용접공중 여성 근로자(8.7%)가 적지 않은 것은 세밀함을 요하는 탓도 있을 것이다. 이중 많은 여성이 동일한 사업장에서 발생한 재해자의 배우자였다는 것은 주목할만한 일이었다.

그리고 남성의 평균연령보다 여성이 10세 가량 많은 것이나 평균 근속년수도 남성보다 여성이 긴 것은 여성 근로자의 대부분이 동일한 사업장에서 발생된 재해자의 부인이라는 것도 고려할 수 있지만 여성근로자는 자녀의 출산, 양육과 더욱 밀접한 관계가 있을 것으로 생각된다.

사업장내 분진 농도는 비교적 규모가 큰 500명 이상 사업장 보다 규모가 적은 150명 이하의 사업장에서 오히려 낮았던 것은 작업의 내용과 방법이 큰 영향을 미쳤을 것으로 생각된다. 즉 이미 지적한 바와 같이 규모가 적은 사업장은 선박수리작업 그리고 규모가 큰 사업장은 선박 건조 작업이었다. 따라서 선박수리시 용접은 노천에서 이루어지고 선박건조시 용접은 밀폐된 공간에서 이루어지기 때문에 분진의 농도는 후자의 경우에 높았을 것이다.

한편 규모가 큰 조선소는 선박의 수리, 건조 뿐 아니라 크레인과 차량 제조 및 철제 구조물 등을 생산하고 있어

용접용 금속의 종류도 다양하고 사용하는 용접봉도 알미나이트계; 66%, 철분과 산화철계; 14.0%, CO<sub>2</sub> 용접봉; 10.3% 이어서 용접시 발생하는 구성성분도 동일하지 않을 것이다(노동과학연구소, 1984).

Stern(1983)은 10가지의 주요 금속과 20종류의 주된 용접방법은 5~10,000종류의 다른 작업환경을 유발시킬 수 있다고 하였으며 용접공은 1일 8시간 동안 2~10mg/m<sup>3</sup>의 흙을 흡입한다고 함으로 ACGIH의 허용농도 5mg/m<sup>3</sup>은 관리목적상 기본 한계는 될 수 있어도 각기 다른 형태의 용접흡이 개인에 미치는 영향이 다르므로 흙의 구성 성분 에 따른 다각적 분석이 필요하다고 지적한 바 있을 뿐만 아니라 산업위생학적으로 흙의 형태에 따른 작업환경측정을 권고하고 있으므로 우리나라도 제2종 분진의 허용농도인 5mg/m<sup>3</sup>를 일률적으로 적용할 것인지에 대하여 검토가 필요할 것으로 생각된다(Stern, 1985; 산업안전보건, 1986; 이광목, 1983).

문헌조찰을 통한 용접공폐증의 유병율에 관하여 Stokinger(1984)는 조선사업장 7개소의 건강진단에서 3%의 철폐증 유병율을 보고한 것은(Sander, 1944) 조사대상자들의 작업 폭로 기간이 짧는데 기인한 것이며 용접공들은 전체적으로 남자는 10%, 여자는 4%에서 폐염증이 증가된다고 하였다.

한편 본 조사에서 의사진폐증을 포함한 진폐증의 유병율은 8.9%이었고 1981년 현재 탄광부 진폐증 유병율은 13.8%(윤임중, 1988)였는데 1984년 일본에 있어서는 조선소 근로자의 진폐증 유병율은 24.3%이었고 같은 시기의 탄광부 진폐증 유병율은 20.5%(근로복지공사, 1986)이었던 것에 비하여는 모두 낮았다. 이는 조선업의 역사, 흙부 사진 판독자간의 차이, 분진 폭로 경력이나 작업장내의 분진의 농도차이, 분진의 구성성분과 물리·화학적 성질의 차이등이 큰 영향을 미쳤을 것으로 사료된다.

연령이 진폐증 발생에 한 요인으로 간주되는 것은 연령과 직력과는 밀접한 관계가 있을 뿐아니라 젊은 층에 비하여는 고령층에서 기도의 정화능력이 저하하기 때문이다. 그런데 본 조사에서 연령 증가에 따라 유병율의 증가가 일정한 경향을 보이지 않는 것은 진폐증의 예 수가 불충분하였던 것이 중요한 원인이었을 것이다(윤임중, 1977; Rom, 1983).

진폐증의 진행정도는 일반적으로 직력이 짧은 군에서는 비교적 경미한 진폐증이 그리고 직력이 긴 군에서는 진

행된 진폐증이 많이 발견되는데 본조사에서 이와 같은 경향이 보이지 않는 것은 6년 이하의 근로자가 전체 근로자의 62.7%나 차지하고 있었고 장기 근로자가 현저히 적었기 때문이었을 것이다.

그러나 조사대상자가 충분하였던 탄광부진폐증의 유병율 조사에서는 장기간의 직력군일수록 진행된 진폐증이 많이 관찰되었다(윤임중, 1977, 1988).

분진농도와 함께 분진폭로 기간은 진폐증 발생에 가장 중요한 원인으로 알려져 있다(윤임중 등, 1982; 맹광호 등, 1971).

본 조사에서도 분진 폭로 기간이 긴 군일수록 진폐증의 유병율도 증가하였는데 11년 이상 폭로군에서만 그 이하군에 비하여 유병율 증가를 보인 것은 전체 조사대상자 수와 진폐증의 예 수가 불충분 하였기 때문이었을 것이다.

한편 동일한 업종의 경우 대규모 사업장에서 보다 소규모 사업장에서의 직업병이 더욱 문제시 되는데 이는 전자에 비하여 후자의 경우가 일반적으로 작업환경이 불량하고 불량한 작업환경에서는 직업병의 발생위험이 그만큼 높기 때문이다. 그런데 본 조사에서는 소규모 사업장에서 보다 오히려 대규모 사업장에서의 유병율이 높았다. 이는 앞서 지적한 바와 같이 소규모 사업장은 대부분 선박 수리 사업체였고 이들 사업체 근로자들은 노천에서 용접작업을 하는 대신 대규모 사업장의 근로자들은 밀폐된 장소에서 용접작업을 하기 때문에 용접시 발생하는 흙 또는 산화철 분진이 작업장을 더욱 오염시키는 것이 원인의 하나이었을 것이다(이광목, 1983; 맹광호 등, 1983).

본 조사에서 진폐증 음영의 모양과 크기별 분포는 p형(71.4%)이 대부분이었고 일부분이 q형(28.6%)이었으며 r형은 관찰되지 않았다. 이는 70명의 용접공폐증중 p형 58.5%, q형 39.0% 그리고 r형 2.5%였다는 보고(윤임중 등, 1982)와 유사하였고 탄광부 진폐증에서의 p형 29.9%, q형 61.1%, r형 9.0%(윤임중, 1977)와는 많은 차이를 보였다. 흙부 사진상 진폐증의 모양과 크기는 어떠한 원인에 기인하였던 것인지는 아직 알려지지 바 없다. 즉 최근에는 p형으로 진폐증이 발견되었다가 점차 q형과 r형으로 변화하는 것인지 아니면 처음부터 p형, q형 또는 r형으로 발생하며 그대로 유지되는 것인지 아니면 폭로 분진의 물리·화학적 성질에 따라 다른 모양과 크기를 형성하는 것인지에 대하여 현재로는 불분명한 상태이다.

다만 음영의 모양과 크기는 분진에 유리규산 농도가 많은 영향을 미칠 것이라고 보고된 바 있다(이승한, 1971; 윤임중등, 1978; Rom, 1983).

석면폐증과 활면폐증을 제외한 대부분의 진폐증에서 가장 문제시되는 합병증이 폐결핵이라는 것은 널리 알려진 사실이다. 진폐증에 폐결핵이 빈번하게 합병되는 것은 흡입분진에 의하여 폐장내 대식세포가 사멸하거나 그의 기능저하에 기인하는 것이라고 보고된 바 있다(Snyder, 1978).

본 조사에서 전체 조사대상자들의 흉부사진상 폐결핵의 유병율은 1.7%로 이는 1985년 우리나라 폐결핵 유병율의 2.2%(보건사회부 대한결핵협회, 1985)보다 낮았는데 이는 유해 사업장 근로자들에게 매년 실시되는 특수건강진단으로 결핵환자들에게 적절한 조치가 취해지기 때문인 것으로 풀이된다.

한편 진폐증군의 5.3% 그리고 비진폐증군의 1.3%에서 폐결핵이 관찰되어 폐결핵은 진폐증군에서 현저히 많았다. 이는 앞서 소개한 바와 같이 흡입 분진과 폐장내의 대식세포와의 관계가 큰 영향을 미쳤을 것으로 사료된다.

의사진폐증을 포함한 진폐증 환자들의 주된 자가증상은 가래, 기침, 호흡곤란 등으로 이는 용접공폐증 환자를 대상으로 조사된 다른 보고(윤임중, 1982)와 유사하였으나 위 증상의 호소율은 본 조사에서 낮았다. 이는 본 조사에서는 의사진폐증이 대부분이었고 category 1/0 이상의 진폐증이라 할지라도 모두 category 1/0~2/1에 속하여 비교적 경미한 진폐증만이 대상이 되었기 때문이라고 생각된다.

## V. 결 론

1986년도 부산지역 36개 선박건조 및 수리업에 종사하는 용접공 1,062명을 대상으로 진폐증 유병율 및 이에 관련된 다수의 특성과 작업장의 분진 농도를 측정하였던 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 작업장내 분진의 농도는 소규모 사업장  $4.49 \pm 0.54$  mg/m<sup>3</sup>, 대규모 사업장  $6.25 \pm 1.08$ mg/m<sup>3</sup>로 대규모 사업장에서 높았다.
2. 의사진폐증을 포함한 진폐증 유병율은 8.9%(남자; 8.5%, 여자; 12.0%)이었으며 의사진폐증(category 0/1) 유병율은 4.9%, 진폐증(category 1/0이상)유

병율은 4.0%였다.

3. 근속년수별 진폐증 유병율은 근속년수의 증가에 따라 높았으며( $p < 0.05$ ) 연령별 용접공폐증의 유병율은 연령의 증가에 따라 증가하는 경향이였다.
4. 사업장 규모별 진폐증 유병율은 규모가 큰 사업장에서 더 높았다( $p < 0.01$ ).
5. 진폐증군에서 음영의 모양과 크기별로는 p형이 71.4%, q형 28.6%이었고 r형은 관찰되지 않았다.
6. 이들의 주 자가증상은 가래(29.8%), 기침(25.5%), 호흡곤란(20.2%), 피로감(6.4%), 흉통(5.3%)의 순이었으며 무증상은 57.4%이었다.
7. 전조사대상자들의 결핵유병율은 1.7%였으며 진폐증군 5.3%는 비진폐증군 1.3%보다 유의하게 높았다( $p < 0.01$ ).

## 참 고 문 헌

- 근로복지공사 진폐연구소. 일본의 산업재해와 직업병관리 1986; 11-13, 45-49
- 근로복지공사 진폐연구소. 진폐예방 1987; 7-17, 21-40
- 근로복지공사 진폐연구소. 진폐증의 현실태 및 작업환경에 관한 대책 1986; 6-12, 35-41
- 김인환, 조규상. 진폐발생의 예방의학적 조사. 한국의 산업의학 1971; 10(1): 29-35
- 노동과학연구소. 용접, 용단 작업장의 환경실태조사. 노동부 1984; 3-25
- 노동법진. 산업안전보건법 1988; 136-269
- 대한산업보건협회. 특수건강진단 종합연보. 1985-1987; 2-16
- 보건사회부 대한결핵협회. 제5차 전국결핵실태조사 결과 1985
- 윤임중 등. 용접공폐증의 검사소견. 한국의 산업의학 1982; 21(3): 64-72
- 윤임중. 탄광의 분진상태와 진폐증의 유병율에 대한 역학적 조사 '84. 한국의 산업의학 1988; 1 27(1): 27-34
- 윤임중. 한국 탄광부들에 있어서의 진폐증의 유병율. 결핵 및 호흡기질환 1977; 24(1): 1-10
- 윤임중. 흉부사진에 의한 진폐증의 ILO 국제분류법의 이용을 위한 지침 (1980). 한국의 산업의학 1986; 25(1): 9-30
- 윤임중. 진폐증의 임상과 대책. 대한의학협회지 1975; 18(10): 847-853
- 윤임중, 이승한. 흉부 직촬의 추적검사에 의한 진폐증의 진행과정. 한국의 산업의학 1978; 17(4): 93-102
- 윤임중. 규폐증의 진단 및 치료. 한국의 산업의학. 1974; 13(1): 14-36



- 이광목. 일본의 분진허용농도. 한국의 산업의학 1983; 22(1): 19-23
- 이승한. 진폐환자의 관리와 보상에 대한 고찰. 한국의 산업의학 1971; 10(2): 13-20
- 이태준, 정규철. 용접작업으로 인한 진폐 및 중독증. 한국의 산업의학 1966; 5(2): 3-7
- 정광호 등. 상대농도와 질량농도 측정법에 의한 기증 분진농도의 비교. 한국의 산업의학 1983; 22(1): 1-6
- 조규상. 진폐증. 가톨릭산업의학센터. 1985; 1053-1059
- 佐野辰雄. 日本のじん肺と粉じん 公害. 財団法人 労働科學研究所 昭和52年; 179-202
- Beaumont and Noel. Lung cancer among welders. *J of Occ Med* 1981; 23(12): 839-844
- Doig AT, McLaughlin AIG. X-ray appearances of the lungs of electric arc welders. *Lancet* 1936; i: 771-775
- Hewitt PJ, Gray CN. Some difficulties in the assessment of electric arc welding fume. *Am Ind Hyg Assoc J* 1983; 44(10): 727-732
- Last JM. *Maxcy-Rosenau, Public health and preventive medicine. 22th Ed.* 1986; 523-562
- Meyer CE. et al. Pul. fibrosis in an are welder. *Arch Environ Health* 1967; 15: 462-468
- Morgan WK. Pathologic and physiologic studies of welders siderosis. *Annals of In Med* 1963; 58(2): 293-305
- Rom WN. *Environmental and occupational medicine. Little Brown and Company. Boston.* 1983: 146-155
- Snider DE. The relationship between tuberculosis and silicosis. *Am Rev Respir Dis* 1978: 455-460
- Stern RM. Assessment of risk of lung cancer for welders. *Archives of Env Health* 1983; 38(3): 148-155
- Stokinger HE. A review of world literature finds iron oxides noncarcinogenic. *Am Ind Hyg Asso* 1984; 45(2): 127-133
- Zenz C. Effect of gases and particle in welding and soldering. *Occupational Med 2nd Ed.* 1988; 1053-1059