

# 용접흙에 관하여 (하)

부산산업보건센타산업위생과  
측정기사 신 통 원

< 4월호에서 계속 >

## ④ 흙 ( fume ) 의 총입자농도

여기에 포집된 총입자는 0.01 mg 까지 평  
량되어야 하며 공기중 흙의 총농도를 나타  
내면 :

$$\text{흙 입자의 총농도} = \frac{1,000 M}{R \cdot A} \quad (mg/m^3)$$

M : 포집된 흙 ( fume ) 의 질량 ( m<sub>g</sub> )

R : Sampling 유량을 ( ℓ / min )

A : 유량 R 에서 포집된 Sampling 시간

## 4 . 분석과정

### 1) 원리

① 시료는 Membrane Filter ( Pore  
Size 0.8 μm ) 에 포집되고 표본안에 존재하  
는 물질의 용해를 위해 유기체질의 Ash을 위  
해 질산 ( Nitric Acid ) 으로서 전 처리되며  
분석은 전처리후 원자흡광기 ( Atomic Abs-  
orbition Spectropotometry ) 에 의해 분석된  
다.

② 표본과 표준용액은 원자흡광기 불꽃속  
으로 투입되어지며 물질을 위한 Hollow Ca-  
thod Lamp 원소의 특징적인 방사에너지원  
에 의해 측정되어지며 원자에 의한 특징적인  
에너지 흡수도에 따라 표본 ( Sample ) 안에  
농도와 관계된다.

### 2) 과정

### (1) 기구

① Membrane Filter ( 0.8 μm Pore  
Size, Dia 3.7 cm )

② Beaker

③ Volumetric Flask

④ Pipettes

⑤ Watch Glass

⑥ Pb, Zn, Ni, Cr, Cu, Mn, Fe  
- Hollow Cathod Lamp

⑦ Hat Plate ( 140 °C ~ 250 °C 범위 )

⑧ A . A

### (2) 시약

① Conc - HNO<sub>3</sub> ( 68 ~ 70 % ) 비중 1.42

② Mast ( Pb, Zn, Ni, Cr, Cu,  
Mn, Fe ) Standard Solutions ( 1mg/ml )

③ Lanthanum Nitrate [ L<sub>A</sub>(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>  
6H<sub>2</sub>O ]

④ Cesium Nitrate ( CsNO<sub>3</sub> )

### (3) 전처리

① 125 ml Beaker + Membrane Fil-  
ter + 3 ml C-HNO<sub>3</sub> ( Watch Glass 를 덮는  
다 )

② Hot plate 위에 가열 ( 140 °C )

③ 완전증발 시키지 않고 ①과 같은 과  
정을 반복

- ④ 마지막으로 400 °C에서 가열
- ⑤ 10ml - Volumetric Flask에 넣어 보정 ( 2 차증류수 )

(4) 표준용액

① Working ( Pb, Ni, Zn, Cr, Cu, Mn, Fe ) Standard Solution을 제조 ( 0.01 ~ 0.1mg/ml )

- ② Zn ( 0.01mg/ml ) 1ml 을 }  
 ③ Pb, Ni, Cr, Cu, Mn, Fe, }  
 ( 0.1mg/ml ) 각 1ml씩을

⇒ + Volumetric Flask에 넣음 →  
 →Cs ( 50 mg/ml ) 2ml 추가 + Lanthanum Nitrate 2ml 추가 + HNO<sub>3</sub> ( 10% ) 10ml → 2 차 증류수로 보증

※ Zn의 측정범위가 ( Sensi range ) 0.1-1.0 μg/ml 이상일때는 따로 Working Solution을 만들어야 한다.

(5) 표준곡선 작성

전처리 과정은 동일하나 Sampling 한 여지를 사용하지 않고 Blank Filter에 Working Standard Solution ( 0, 2, 4, 8, 10 μg/ml )로 실험한다.

(6) 분석

- ① A.A 이용
- ② 광원 Hollow Cathod Lamp ( Zn, Pb, Mn …… )
- ③ 파장 → Cr : 357.9 nm Fe : 248.3 nm Mn : 279.5 nm, Pb : 217.0 nm, Cu : 324.8 nm, Li : 670.8 nm, Ni : 232.0 nm, Zn : 213.9 nm 에서 측정 [Cr을 측정할 때에는 La을 넣은 후 ( 0.2ml ) 측정]

④ 연료 C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>

⑤ 조연제 공기 ( air )

(7) 계산

$$\mu\text{g metal}/m^3 = \frac{(C \times V) - B}{V_{\text{corr}} \times F}$$

C : 채취된 량중의 농도 ( μg metal/ml )

V : 채취량 ( ml )

B : Blank 안에 물질의 총 μg

F : 계수

V<sub>corr</sub> : 공기흡입량

5. 관리대책

용접은 특히 이동성이 많은 작업상의 특징이 있어 용접시 위험성에 따른 적절한 제어는 공정과 용접종류에 따라 다르다. 용접대상이 연강이면 전체환기법이 적절하고 많을 경우는 가스제어에 극소배기장치가 요구된다. 또한 독성 금속류를 용접하거나 절단할때에는 필수적으로 극소배기 시설이 설치되어야 하며 제어를 위해 Low Volume - high velocity capture system 과 같은 설계가 활용된다. 그리고 용접공에 대한 중요한 제어수단이 되는 개인보호구 장비로서 적당한 Density Lens 가 달려있는 헬멧과 보통 Chrome Leather gloves 와 자켓트 ( jacket ) 을 포함한 보호의 ( 보호의류 ) 그리고 작업장에서 작업자의 눈손상의 위험요소를 감소시킬 휴대용 Flesh Shield 등이 활용된다.

1) 일반적인 Welding 과 Cutting 을 위한 환기

(1) 자연환기

① 용접시 발생되는 흠, 가스, 분진등이 A.C.G.I.H, O.S.H.A ( Occupational Safety and Health Act of 1970 ) 허용기준 이하일때

② 용접작업자 1인당 284 m<sup>3</sup> 이상의 공간이 있는 장소에서 용접할 때

③ 실내 공간의 천정높이가 5 m 이상인 장소에서 용접시

(2) 기계적인 환기

① 용접 작업자가 1인당 284 m<sup>3</sup> 보다

적은 장소에서 용접할 때

② 실내공간의 천정높이가 5 m 이하의 천정장소에서 용접할때

③ 제한되어진 공간, 분할되어진 용기속 또는 환기를 방해하는 장벽구조로 되어 있을 때에는 기계적인 환기장치가 필요하며 환기율은 용접작업자 1인당  $57 \text{ m}^3/\text{min}$  ( Electrodes dia 4.8 mm일때 )의 환기량을 가져야 하며 Electrodes 지름이 3/16 인치 ( 4.8 mm ) 보다 더 큰것으로써 용접할때 환기는 더높은 환기가 필요하다.

< Table 4 > Ventilation Requirements for Varius Electrode Diameters.

Electrode inch	Diam mm	Ventil - ation C fm	Required $\text{m}^3/\text{min}$
3/16 or 이하	4.8 또는 이하	2,000	57
1/4	6.4	3,500	100
3/8	9.6	4,500	128
1/8	flux, cored 3.2	4,500	128

(3) 극소배기장치 환기

극소배기장치는 용접작업이 유동성이 있으므로 용접작업자에게 가까이 설치하는 것이 바람직하며 용접지점으로부터 가장 먼 장소의 용접범위에 충분할수 있도록  $100 \text{ l ft}/\text{min}$  (  $30.5 \text{ m}/\text{min}$  )의 후드 ( hood )의 성능을 만족할 수 있는 환기능력을 가진것을 사용해야 한다.

환기율은 3 inch ( 75 mm ) 넓이의 플렌지가 붙은  $4.25 \text{ m}^3/\text{min}$ 를 만족시킬 수 있는 것

이 요구되어지며 극소배기장치에 요구 되어 지는 환기량은 아래와 같다.

< Table 5 > Mechanical Local Ventilation Requirements

Welding Zone	minium Air flow		Duct Diameter	
	cfm	$\text{m}^3/\text{min}$	inch	mm
4 to 6 inch (100 to 150 mm) from arc or torch	150	4.25	3	75
6 to 80 inch(150 to 200 mm) from arc or torch	275	7.8	3 1/2	90
8 to 10 inch(200 to 250 mm) from arc to torch	425	12.1	4 1/2	115
10 to 12 inch(250 to 300 mm) from arc or torch	600	16.6	5 1/2	140

☆ Cd ( cadmium ) 혹은 다른 독물질이 포함된 것을 brazing 할때 또는 arc 혹은 gas cutting 시 그러한 물질이 있을때 환기량을 높여 주는 것이 요구됨.

( 주의 )

① 모든 배기는 밖으로 환기되고 유량은 플렌지 ( flanges )가 붙어 있지 않는 것은 20%가 감소한다.

② 하방형으로 환기 장치를 할때에는  $46 \text{ m}^3/\text{min}/\text{m}^2$ 의 환기량이 필요하다.

[ 참고문헌 ]

- ① British Standards Institution ( 1977 ) : Methods for the Sampling and analysis of fume from welding and allied processes, part 1 ; particulate matter
- ② Clayton & Clayton ( 1977 ) : Pat-t's Industrial Hygiene & Toxicology. Vol I, 3rd. ed. California
- ③ American Welding Society, Inc :

American National Standard Inc. Z 49 - 1973, Approved May 1, 1973 Safety in Welding and Cutting. page 44.

- ④ Palph W King B. SCo, Co Eng, F.I Chem.E. John Magid, B. SC., M. Inst. Inf. Scio : ( 1979 ) : Industrial Hazard & Safety Hand Book ( Condon )
- ⑤ American Public Health Association, Methods of Air Sampling and Analysis, 2nd edition, 1977.

**휴 계 실**

## 공지와 자만

공지는 갖되 자만하지 말라.

우리모두 한번 깊이 생각해 봐야 할 귀절인 것 같다.

자만이 오기를 부릴 때, 자만이 과용될 때, 그 자만은 남을 비방하고 힐난하게 되며 상대를 도와주고 일깨워 주기보다는 간섭하려 한다.

이런 자만은 사회에서, 직장에서, 친구들과 간에도 언제나 불협화음을 일으키며 자신을 쪼먹는 악이 될 수 있다.

자만은 인간 누구에게나 일어날 수 있는 소지가 있다. 그러나 이성을 가진 사람이라면 좀 더 나은 생을 연출하고자 한다면 항상 자신을 돌아보고 자성하며 겸손의 미덕을 창출하고자 할 것이다.

일상생활에서 우리는 각자 맡은 바 책임과 의무를 가지고 살아가며 그 위치에서 자기의 책임을 다하기 위해 열심히 일하고 배우며

헛되지 않기 위해 무한히 노력한다.

남보다 자기의 위치가 올라섰다 하여, 남보다 더 큰 성과를 얻었다 하여, 남이 해내지 못한 일을 해냈다 하여, 난 너하고는 달라. 난 너보다 더 나아. 너는 할 수 없어.

이런 생각으로 스스로 거드름을 피워 자기를 내세우려 하며 주위사람들을 불쾌하게 만든다면 그건 자만이 발동하는 유치한 소치일 것이다.

이런 자만은 주위에서 결코 환영받을 수 없으며 공지와 책임의 행진대열에서 밀려나고 만다. 우리는 흔히 남에게 인정받고 싶어하고 남보다 먼저 출세하고 싶어하고 남보다 더 유능하다는 말을 듣고 싶어한다.

그렇지만 진정으로 주위동료들에게 인정받을 수 있고 환영받을 수 있는 사람이 되기 위해서는 자만이 발산하는 오만불손이 통할 수 있을까.