

대한산업보건협회 산업보건연구소의 미국 정도관리 참여결과

대한산업보건협회 산업보건연구소
이선주, 최호춘, 박찬우, 오미순, 이준승, 전수경, 박화미, 정규철

PAT program(The Proficiency Analytical Testing Program)은 미국산업위생협회(American Industrial Hygiene Association, AIHA)와 미국산업안전보건연구원(National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH)에서 공동주관하는 정도관리로서 일년에 4회 실시하고 있다.

실시항목은 금속(납, 카드뮴, 크롬, 아연), 유리규산, 석면, 유기용제(Benzen, O-Xylene, Toluene, Carbon Tetrachloride, 1, 1, 1-Trichloroethane, Chloroform, Tetrachloroethylene, 1, 2-Dichloroethane, Methanol, p-Dioxane)이다.

대한산업보건협회 산업보건연구소에서는 위의 4가지 항목을 모두 신청하여 1995년 1월에 실시된 120회 부터 참여하였는데 다음은 본 연구소의 120회에 대한 분석방법과 NIOSH로 부터 받은 결과이다.

분석방법

1. 금속

1) 전처리

시료가 담긴 여과지를 폴리프로필렌 용기에 넣고 30% H₂O₂ 10ml와 20% HCl 5ml를 넣고 1시간 정도 방치시킨 후 끓는 항온조에서 1시간동안 증탕한 다음 20ml를 총부피로 하여 20% HCl을 채웠다.

2) 회수율검정

여과지에 일정량의 금속 표준액(JUNSEI사 제품, Japan)을 떨어뜨린 후 시료와 똑같이 전처리 하여 얻은 회수율은 표 1과 같다.

표 1. Pb, Cd, Cr의 회수율

금 속	Pb	Cd	Cr
회수율	98.6	98.6	85.0

3) 시료분석

시료분석은 Hitachi Z-8100 원자흡광분광광도계(Hitachi, Japan)를 이용하여 불꽃방법(Air-Acetylene)으로 하였다.

2. 유리규산(Silica)

1) 전처리

도가니에 시료가 담겨져 있는 여과지를 넣고 가열로(furnace)에서 650°C로 2시간 가열하였다. 충분히 식힌후 도가니안에 남아있는 유리규산시료

를 수분을 완전히 제거한 Potassium Bromide (KBr, Aldrich사 제품, U.S.A) 200mg과 잘 혼합하여 press로 pellet를 만들었다.

2) 표준물질 제조

표준물질은 U.S. Silica Company 제품(U.S.A)인 MIN-U-SIL-5(99.2%, SiO₂)를 사용하였고 표준물질의 농도는 50, 100, 200ug으로 하여 수분을 완전히 제거한 KBr과 막자사발(mortar & pestle) 안에서 잘 혼합하여 press로 pellet를 만들었다.

3) 시료분석

표준물질과 시료는 적외선분광기(Infrared Spectrophotometry, BIO-RAD사 제품, U.S.A.)로 분석했는데 석영의 특징피크는 798.5cm⁻¹, 779.7cm⁻¹와 695.5cm⁻¹으로 그 중 피크의 감도가 제일 높은 798.5cm⁻¹의 파장에서 얻은 흡광도를 취해 표준검량곡선(그림 1)과 시료농도를 구하였다.

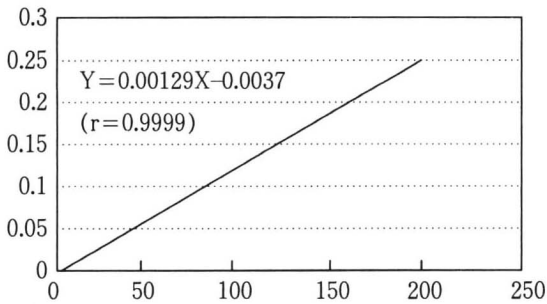


그림 1. Silica 표준물질의 표준검량곡선

3. 석면

1) 전처리

시료가 담긴 여과지의 1/4을 잘라서 슬라이드글래스 위에 놓고 아세톤증기로 투명화시킨후 트리아세틴을 떨어뜨리고 커버글래스를 덮었다.

2) 시료분석

시료분석은 위상차현미경(Nikon, Japan)으로

NIOSH method 7400번의 A-rule에 따라 카운팅하였다.

4. 유기용제

1) 전처리

실리카겔관을 깨서 앞층과 뒷층을 분리하여 바이알(vial)에 담은 후 1ml의 증류수를 넣고 봉하여 가끔 흔들어 주면서 4시간 동안 방치하였다.

2) 탈착율 검정

메탄올(Merck사 제품, Germany)일정량을 실리카겔관에 주입하여 시료와 똑같이 전처리하여 분석한 결과 98~102%의 탈착율을 얻었다.

3) 시료분석

표준용액과 시료는 Gas Chromatography(Hitachi G-3000, Japan)로 분석하였다. 분석시 사용한 컬럼은 0.2% Carbowax 1500 on graphpac GC 60/80 6ft x 1/8" s.s.(Alltech, U.S.A.)였다.

결과 및 고찰

표 2와 표 3은 본 연구소에서 분석한 PAT program 120회에 대하여 NIOSH에서 보낸 결과와 표준편차를 나타낸 것이다. 표 2와 3에서 본 바와 같이 크롬을 제외한 납과 카드뮴에서 모두 기준값 ± 1SD 이내의 값을 나타내어 적합(proficiency : P) 판정을 받았는데 크롬은 분석하기에 좀 까다로운 금속으로 표 2에서 보는 바와 같이 크롬은 다른 금속에 비해서 합격범위가 넓은 것이 그것을 증명해 준다. 또한 본 연구소의 크롬 분석방법도 좀 더 연구되어야 할 것이다. 한편 유리규산도 기준값 ± 1SD 이내로 적합("P")판정을 받았으며, 석면과 메탄올은 기준값과 거의 일치한 성적으로 적합("P")판정을 받아 120회의 전 항목에 대하여 종합적으로 적합("P")판정을 받았다.

또한 본 연구소는 1992년 부터 한국산업안전공

단 산업보건연구원에서 실시하는 작업환경측정의 정도관리에도 1회부터 지금까지 매회 합격하여왔고, PAT program 121회에 대해서도 이미 좋은 결과를 받아, 그 결과에 대해서는 다음 호에 게재

할 계획이며 앞으로도 계속 PAT program에 참여하여 실험실의 분석능력 향상과 공신력 확보에 계속 노력할 계획이다.

표 2. PAT program 120회의 실험결과

	CONTAMINANT SAMPLE		RND120 STATISTICAL SUMMARY			LABRATORY RESULTS		
			REF-VALUE	PERFORMANCE LIMITS	NO. LABS	R120 DATA	PRDF RATING	DUTLIER SUMMARY
METALS	CADMIUM (CAD) (MG)	1	0.0107	0.0096-0.0119	388	0.0109	P	
		2	0.0088	0.0076-0.0101		0.0089		
		3	0.0059	0.0053-0.0065		0.0059		
		4	0.0179	0.0159-0.0199		0.0170		
	CHROMIUM (CHR) (MG)	1	0.2178	0.1855-0.2503	384	0.2600		HI
		2	0.1355	0.1092-0.1572		0.0960		LD
		3	0.0610	0.0527-0.0692		0.0570		
		4	0.0796	0.0647-0.0945		0.1220		HI
	LEAD(LEA) (MG)	1	0.0441	0.0387-0.0496	395	0.0474		
		2	0.0959	0.0818-0.1100		0.0960		
		3	0.0232	0.0190-0.0274		0.0241		
		4	0.0802	0.0688-0.1214		0.0828		
SILICA	SILICA(SIL) (MG)	1	0.1131	0.0319-0.1943	90	0.1112	P	
		2	0.0988	0.0330-0.1646		0.1002		
		3	0.0564	0.0167-0.0961		0.0645		
		4	0.0735	0.0255-0.1214		0.0564		
ASBESTOS	ASBESTDS (ASB) (F/MM2)	1	469.40	294.30-685.20	1114	429.60	P	
		2	223.40	112.60-371.80		203.80		
		3	668.30	374.80-1046.0		567.50		
		4	312.90	159.50-517.60		228.40		
DRGANIC SOLVENT	METHANOL (MOH) (MG)	1	0.8208	0.6588-0.9827	349	0.7806	P	
		2	0.4743	0.3731-0.5755		0.4497		
		3	0.3485	0.2828-0.4142		0.3352		
		4	0.1902	0.1508-0.2297		0.1855		

OVERALL : 1305 P

PROVICENCY : P=PROFICIENT

NP= # OF TIMES NONPROFICIENT

표 3. PAT program 120회의 표준편차 plots

SAMPLE	CADMIUM		CHROMIUM		LEAD		SILICA		ASBESTOS		METHANOL	
	-SD	+SD	-SD	+SD	-SD	+SD	-SD	+SD	-SD	+SD	-SD	+SD
	54321012345	54321012345	54321012345	5431012345	54321012345	54321012345	545321012345	54321012345				
1	*		- *		-*		*		*		*	
2	*		* -		*		*		*		*	
3	*		*-		*		*		*		*	
4	*-		- *		*		*		*		*	

대한산업보건협회 산업보건연구소에서 미국의 AIHA/NIOSH PAT Program에 참여한 결과는 다음과 같다.

1. 금속은 납, 크롬과 카드뮴 중 크롬이 기준값의 3SD를 넘는 것이 있었지만 전체적으로 적합(Proficiency)판정을 받았다.

2. 유리규산은 전 농도에서 기준값 $\pm 1SD$ 이내의 성적으로 적합(Proficiency)판정을 받았다.

3. 석면은 전 농도에서 기준값 $\pm 0SD$ 이내의 성적으로 적합(Proficiency)판정을 받았다.

4. 유기용제인 메탄올은 전 농도에서 기준값 $\pm 0SD$ 이내의 성적으로 적합(Proficiency)판정을 받았다.

그러므로 본 연구소에서는 1995년 1월에 실시한 PAT Program ROUND 120에 참여하여 종합적으로 적합(Proficiency)판정을 받았다.

참고문헌


이영세 등 : 사업장자체측정기관 국내, 외 정도관리 참여결과, 한국산업위생학회지, 1995;5(1);87-103.

최호춘 등 : 호흡성분진중 유리규산 농도분석법, 서울, 근로복지공사 중앙병원 부설 직업병연구소, 1989.

한국산업안전공단, 한국산업위생학회 : 작업환경 측정의 정도관리 국제학술대회 초록집, 서울, 한국산업위생학회 1992;77-86.

Groff. JH, Schlecht PC : Proficiency Analytical Testing (PAT)Program. APPL. Occup. Environ. Hyg., 1993;8(10);837-839.

NIOSH : Manual of Analytical Method No. 2000. NIOSH, Ohio, 1984.

NIOSH : Manual of Analytical No. 7400. NIOSH, Ohio, 1989. 

알아봅시다 !

DDVP

별명 : 네오카린, 데스, 포스빗, 디크로바스, 올토, 올토디메틸올토(2,2-디클로르비닐), 포스페트, 바포나

<사례> 기중농도 $0.14-0.33\text{mg}/\text{m}^3$ 하에서 1시간에 30분간, 1일 1시간, 14일 폭로된 사람에게 ch-E 활성변화가 없었고 기도저항이나 시각 등의 생리적 기능에 변화가 일어나지 않았다.

병실에서 살충제를 사용한 조사에서는 24시간 $0.1\text{mg}/\text{m}^3$ 이상 폭로되었을 때와 간장해가 있는 환자에게서만 혈장 ch-E치의 중등도 저하가 나타났으나 혈구 ch-E에는 영향이 나타나지 않았다. 그리고 각막, 결막염이나 접촉피부염을 일으켰다는 보고도 있다.

<중상> ch-E 활성저해 등 유기인 살충제 특유의 중독증상을 나타낸다. 급성중독은 디테렉스보다 수배 독성이 강하나 파라티온의 약 1/10정도이다.

만성중독은 연일 섭취실험에서 랫트나 고양이의 혈장, 혈구 ch-E 활성저하는 50ppm 혹은 그 이하에서도 나타나는 반면, 랫트의 외관이나 행동변화는 100ppm 이라도 나타나지 않았다. 기타 증상은 그 정도가 가볍다.