

AA8) 기기 중성자 방사화 분석법을 이용한 대전공단지역의 대기중 미량 금속의 특성 Characteristics of Trace Metals by Instrumental Neutron Activation Analysis in Taejon Industrial Complex

구부미 · 임종명 · 장미숙 · 이진홍
충남대학교 환경공학과

1. 서 론

본 연구는 대전 1, 2 공단지역을 대상으로 2000년 4월부터 2001년 1월까지 매주 1회, 24시간동안 분진 시료를 포집하고, 포집된 42개의 시료를 대상으로 기기 중성자 방사화 분석법을 이용하여 독성 중금속을 포함한 약 30여종의 미량금속을 정량하고 그 특성을 파악하고자 한다.

2. 연구 방법

본 연구를 위해 대전지역의 대표적 공단지역인 대전 1, 2 공단지역내의 대화동사무소의 건물 옥상에서 2000년 4월부터 2001년 1월까지 약 10개월동안 지속적으로 매주 1회, 24시간동안 분진시료를 채취하여 42개의 시료를 포집하였다. 대화동사무소의 건물 옥상에 PM-10 high volume air sampler(Sierra Anderson : SAUH-10H Model)를 약 $0.8\text{m}^3/\text{min}$ 으로 운전하여 시료당 공기량이 약 1150m^3 가 되도록 포집하였으며 여지는 Whatman 41($8'' \times 10''$)을 사용하였다. High volume air sampler의 유속 변화에 따른 공기 흡입량은 유량 기록지를 이용하여 시료 채취 시작부터 종료까지 연속적으로 유량을 측정하여 환산하였고, 500시간 경과하여 motor brush를 교환할 때마다 orifice calibrator(GMW-25)를 이용하여 유속을 보정하였다.

분석시료의 방사화를 위해 한국원자력연구소의 연구용원자로인 HANARO의 기송관 ($\Phi_{th} = 2.41 \times 10^{13}\text{n}/\text{cm}^2 \cdot \text{sec}$) 조사시설을 이용하였으며 모든 시료는 동일한 기하학적 조건에서 조사, 계측하여 분석오차를 최소화시켰다. 방사능계측기는 고순도 게르마늄 반도체검출기 (EG&G ORTEC)16K-Multichannel Analyzer(Gamma Vision, EG&G ORTEC)를 사용하였다.

3. 결과 및 고찰

공단지역의 대기분진시료를 INAA로 분석한 결과, Al, As, Ba, Br, Ca, Ce, Cl, Co, Cr, Cs, Cu, Dy, Fe, Hf, I, In, K, La, Lu, Mg, Mn, Mo, Na, Rb, Sb, Sc, Se, Sm, Th, Ti, V, Yb, Zn 등 33종의 미량 금속의 농도를 파악하였다. 표 1은 42개 시료에 대해 PM 10과 33개의 금속 농도 중 Net/Blank가 2 이하인 것과 평균으로부터 3배의 표준편차를 벗어나는 자료를 제외시킨 후, 나타난 각 금속의 농도이다.

분석 결과 지각에 기인한 Al, Ca, Fe, Mg등의 농도가 높게 나왔으며, 인체 발암금속인 As은 $6.447 \pm 3.448\text{ng}/\text{m}^3$, Cr은 $20.637 \pm 13.494\text{ng}/\text{m}^3$, 비발암 독성금속인 Mn은 47.417 ± 25.270 으로 나타났다.

Table 1. A statistical summary of metal concentrations (unit: ng/m³)

Element	Mean	SD	Min	Max	N
Al	1201.281	642.563	198.604	2572.109	41
As	6.447	3.448	1.222	15.168	41
Ba	36.600	16.128	6.885	75.961	41
Br	40.456	27.322	8.353	111.515	41
Ca	1021.903	461.591	401.488	2145.635	33
Ce	2.204	1.193	0.290	5.120	41
Cl	3875.767	1775.849	1367.897	7845.480	41
Co	1.299	0.637	0.262	2.723	42
Cr	20.637	13.494	4.560	66.352	41
Cs	0.268	0.168	0.057	0.734	41
Cu	99.306	81.968	13.505	447.204	41
Dy	0.086	0.047	0.009	0.203	33
Fe	1449.935	660.574	234.989	2730.415	42
Hf	0.353	0.255	0.031	1.211	41
I	7.741	4.314	1.677	16.237	40
In	0.084	0.057	0.004	0.264	39
K	1031.032	582.489	309.891	2849.178	41
La	1.233	0.614	0.181	2.683	42
Lu	0.011	0.008	0.001	0.027	41
Mg	369.398	197.992	81.456	798.760	40
Mn	47.417	25.270	8.912	113.455	42
Mo	1.276	0.718	0.052	3.492	39
Na	737.720	392.157	267.425	1770.015	39
Rb	4.143	2.737	0.231	11.756	41
Sb	16.084	10.056	1.547	35.070	41
Sc	0.258	0.166	0.031	0.689	41
Se	2.977	1.871	0.293	9.159	41
Sm	0.214	0.149	0.026	0.620	42
Th	0.367	0.216	0.055	0.925	42
Ti	80.916	47.295	14.314	211.662	41
V	6.731	2.167	1.700	13.146	41
Yb	0.039	0.032	0.003	0.117	38
Zn	205.828	114.869	36.294	606.284	41
PM-10(μg/m ³)	86.250	30.846	17.547	166.612	42

참 고 문 헌

정용삼외 (1999), INAA · ICP · AAS를 이용한 대기먼지 (PM₁₀)의 다원소분석, 대기환경학회지, 15(4), 495-503.