

# 폐주물사를 이용한 중금속이온의 제거에 관한 연구

조한진<sup>\*</sup>, 안철우, 박진식, 장성호<sup>1</sup>, 성낙창, 김수생  
동아대학교 환경공학과, <sup>1</sup>밀양대학교 환경공학과

## 1. 서론

주물은 약5000년 이상의 역사를 가진 제철기술로써 주철, 주강, 경합금 등으로 그방법은 다양하다. 또한 그 주물공업의 부산물인 주물사의 배출 역시 다양하고 많은 양이 배출된다. 국내 주물생산량은 1994년 기준으로 약150만톤 규모로써 세계 10위 권을 유지하고 있으며 자동차, 산업기계, 선박, 철도 등의 핵심 산업부품 수요가 75%를 차지할 정도로 국가산업 발전에 기여도가 큰 업종이지만 발생하는 폐주물사의 처리가 큰문제가 되고 있다. 우리나라의 연간 폐주물사 발생량은 1997년 현재 735,531톤이며 주물수요공업의 발달에 따른 주물생산량의 증대로 폐주물사의 발생이 2000년에는 816,599톤의 폐주물사가 발생 할 것으로 예상됨에 따라 폐주물사의 재활용 및 적정관리 방안이 요구된다. 또한 폐주물사의 주요성분은 일반적으로  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  등으로 구성되어 있고 pH는 약 9~10을 나타낸다. 현재 국내의 경우 폐주물사의 처리는 발생량의 약 6%가 도로기층재 등으로 활용되고 있으며 나머지 94%는 매립에 의존하고 있어 매립장 사용기간 단축등의 악영향을 주고 있을뿐만이 아니라 매립지확보의 어려움을 겪고 있는 국내의 현실을 감안할 때 매립이외의 대안 특히 재활용방안이 절실히 요구되고 있다.

따라서 본 연구에서는 폐주물사의 적정처분과 재활용의 방법을 모색함에 있어 폐주물사의 구성성분중 약60%이상을 차지하는  $\text{SiO}_2$ 와 15%정도를 차지하는  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 등을 이용하여 중금속의 흡착제로써 이용 가능성에 대하여 연구 검토함에 목적을 가지고 있다.

## 2. 실험장치 및 방법

### 2.1 시료

#### 2.1.1 폐주물사

본 실험에 사용된 폐주물사는 경상남도 진해시 M주물공단에서 발생하는 폐주물사중 생형사(Green Sand)와  $\text{CO}_2$ 사를 사용하였으며 생형사(Green Sand)는  $30 \times 60$ mesh 체에 쳐서 미분을 제거하고,  $\text{CO}_2$ 사는 막자사발에서 잘게 분쇄

하여 30×60mesh 체에 쳐서 미분을 제거하고 폐주물사에 묻어 있는 분순물을 제거하기 위하여 증류수로 깨끗이 세척한후 자연건조 하여 Dry Oven에서 105 ±2℃를 유지하면서 건조시켜 수분이 흡수되지 않도록 데시케이트에 보관하며 표준시료로 사용하였다. 실험에 사용된 시료의 화학적 조성은 Table.1에서와 같이 나타났다.

Table.1 Chemical Compositions of Waste Sand(wt% dry base)

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Ig
Green Sand	90.48	2.50	5.11	0.12	1.47	0.06	0.01	0.23	-	0.01	1.50
CO <sub>2</sub> Sand	96.35	1.14	1.44	0.02	0.03	0.19	0.69	0.12	0.01	0.02	0.48

### 2.1.2 중금속 용액의 제조

폐주물사에 의한 중금속이온의 제거효율을 조사하기 위하여 본 실험에 이용된 중금속 이온은 Cu<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Pb<sup>2+</sup>, Cr<sup>6+</sup>, Cd<sup>2+</sup>을 대상으로 하였으며, 중금속이온은 환경오염 공정시험법의 수질편에 나타나있는 표준액의 조제방법에 따라 각각 그 농도가 1,000 mg/l로 조제하여 실험시에 20 mg/l로 희석하여 사용하였다.

### 2.2 실험방법

폐주물사를 이용한 수중 중금속이온의 제거실험은 다음과 같이 진행하였다. 준비된 각각의 중금속 함유시료 300ml를 500ml 비이커에 넣은 후 pH에 따른 중금속 제거효율을 조사하기 위하여 NaOH 또는 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>를 이용하여 pH를 조절하였다. 그리고 투입량에 따른 중금속 제거효율을 조사하기 위하여 준비된 폐주물사의 양을 5, 10, 15, 20g으로 변화시켜가며 실험을 하였으며, 또한 반응시간에 따른 중금속 제거효율의 변화를 조사하기 위하여 5분, 10분, 15분, 20분동안 교반시키며 실험하였다. 그리고 본 실험시의 온도는 각 실험에 대하여 25℃로 일정하게 하였다. 그리고 분석을 위하여 분취한 시료는 원심분리기를 이용하여 상등액을 분석용 시료로 이용하였으며, 중금속의 분석은 환경오염공정시험법에 준하여 A·A를 이용하여 분석하였다.

## 참 고 문 헌

- 김종택, “환경오염공정시험법해설”, 동화출판사, (1992).
- 한국자원재생공사, “주형종류별 폐주물사의 환경유해성 검토 및 적정관리 방안 연구” (1997).
- 한국주물공업협동조합, 한국주물공업총람 (1995).
- 한국자원재생공사, 주물사 재활용 기술개발에 관한 연구 (1995).
- 김규연 외 2인복토재로서 연탄재와 토양의 중금속흡착능에 관한 기초연구, 대한환경공학회지 제 16권 제2호 pp. 207~212(1993).