

폐수/폐기물-P4 유해물질 용출방지제의 조성과 용출특성에 미치는 영향

신학기, 김남석^{1*}

경남정보대학 응용화학공학계열, ¹미래화학(주) 연구소

1. 서론

유류 및 중금속, 유기물로 오염은 날로 증가되고 있으며 이들은 지하수와 토양 나아가서는 대기공해 까지 전파되고 있는 실정이다. 이러한 공해 물질을 처리하기 위한 연구는 많이 진행되고 있지만 산업화 되어서 완전하게 처리되고 있는 실례는 많지 않는 실정이다. 일반적으로 공해물질은 흡착 등의 수단으로 고착시켜서 재활용 되지 않고 폐기할 경우에 다시 분리되어서 제 2 공해를 다시 유발하는 예가 많이 있다. 이러한 제 2차 공해는 무방비한 상태로서 제대로 연구가 진행되고 있지 않은 실정이다.

본 연구에서는 기름, 중금속, 유기물로 오염된 물과 토양을 CaO, 계면활성제, 규산소다, 미분 슬래그 등을 일정한 비율로 혼합 한 후에 미분체로 만들고, 기름, 중금속, 유기물이 함유되어 있는 폐수 및 폐기물 등에 첨가하여 고속으로 혼합시키면 발열 반응과 더불어서 내부에서 반응이 일어나서 유해물질이 고정화 된다. 이러한 수단으로 고정화된 재료를 산성용액에 용출시킬 때 용출되는 현황을 조사하고, 이어서 이들이 서로 반응하여 암석화되는 과정을 조사함으로써 2차 공해를 일으키는 요인들을 방지하고 이들을 재활용 하였을 때 일어나는 각종 공해를 사전에 차단하는데 필요한 기초적인 자료를 제공하고자 한다.

2. 본론

입도가 각각 다른 용출방지제를 제조한 후에 기름, 중금속으로 오염된 폐수, 유기물로 오염된 토양 등에 혼합하여 고속으로 교반시키면 CaO는 물과 반응하여 90℃ 이상의 1차 발열 반응을 일으킨다. 이때 발열반응으로 인하여 CaO에 코팅된 계면활성제가 녹으면서 2차 발열반응이 일어난다. 1차, 2차 발열반응이 일어나는 과정 중에서 중금속은 가수분해를 일으켜 다공성으로 변화한 규산소다에 고착되어서 CaO에 혼합되고 이어서 미분 슬래그와 스스히 반응하여 암석화가 진행되어서 유해물질은 거의 차단된다.

유기물과 유류 등은 CaO에 코팅된 계면활성제와 반응하여 중금속과 비슷한 방법으로 고정화 된다. 이들의 고정화 된 형태를 관찰하기 위하여 XRD, FT-IR, A.A 등을 사용하여 용출 특성을 조사하였다. 특히 산성비에서 용출되는 특성을 조사하기 위하여 pH=3, pH=1 용액에 용출시킨 후에 중금속 및 COD를 측정하여 용출 특성을 조사하였다.

3. 결론

(1) 용출방지제의 입도 조절 및 조성

CaO, 계면활성제로 코팅된 CaO, 규산소다, 미분 슬래그를 미세하게 분쇄하여 325메시, 200메시 체를 통과한 시료를 선택하여 입도에 따라서 공해물질을 제거하는 데 어떠한 역할을 하는지를 조사하였다. 특히 기름과 같은 유류 폐기물을 고착하는데는 입도가 미세할수록 발열반응이 월등하게 우수하였고 용출방지 특성도 우수함을 보여 주었다.

(2) 유류 용출방지제의 특성

기름과 반응성이 우수한 계면활성제를 CaO에 코팅한 시료를 20%, CaO를 40%, 규산소다를 20%, 미분 슬래그를 20% 혼합한 용출 방지제를 기름과 1:1로 혼합한 후에 물을 첨가하고 신속하게 교반하면 1차 발열, 2차 발열 반응이 일어나서 기름은 고정화된다. 이때 고정된 기름을 약산과 증류수에 용출시켜서 용출되는 정도를 확인하고 이어서 FT-IR, XRD과 같은 기기를 사용하여 고정화되는 기구와 암석화되는 과정을 조사하였다.

(3) 중금속의 고정화 특성

폐수에 함유되어 있는 중금속과 토양에 함유되어 있는 중금속을 고정화 시키기 위하여 CaO 50%, 계면활성제로 코팅된 CaO를 10%, 규산소다를 20%, 미분 슬래그를 20% 첨가하여 고속으로 교반시키면 발열 반응이 일어나서 중금속은 고정화된다. 이때 고정화된 중금속의 용출 특성과 암석화되는 과정을 조사하였다.

4. 요약

CaO는 물과 반응하여 발열반응을 일으켜서 CaO에 코팅된 계면활성제를 용해시키며 그리고 규산소다에 흡착된 중금속과 유기물을 고정화 시키는 역할을 담당한다. 그리고 규산소다는 물과 가수분해하여 다공성이 되면서 중금속과 유기물 등을 흡착시키는 역할을 담당한다. 또 CaO에 코팅된 계면활성제는 기름과 반응성이 우수하므로 80℃~90℃에서 용해하여 기름과 반응하는 특성을 갖고 있다. 미분 슬래그는 보간 중에 암석화되는 과정을 도와 주므로 시간이 경과하면 pH가 점점 중성으로 변화하는 현상을 보여 주었다.

참 고 문 헌

E. P. Kreidler and F. A. Hummel, 1970, Amer. Mineral., 55, 170

T. Nonami, H. Taoda, N. Thi Hue, E. Watanabe, K. Iseda, M. Tazawa, and M.

Fukaya, 1998, Material Research Bulletin, 33(1), pp.125-131

A. Fujishima and K. Honda, Bull. Chem. Soc. Jpn. 1971, 44, 1148