

류산처리한 연재의 NH_3 제거특성

박 화 철

경애하는 최고령도자 김정은동지께서는 다음과 같이 말씀하시였다.

《환경보호, 자연보호관리사업은 조국산천을 더욱 아름답게 만들고 자원을 보호증식시키며 사람들의 건강을 보호하고 그들에게 보다 훌륭한 생활환경을 마련해주기 위한 중요하고도 책임적인 사업입니다.》

암모니아는 사람들의 점막을 자극하는 유독성기체로서 대기중에서 그 농도가 3.8mg/L 일 때 5~10min후 사람의 생명이 위험하다.[1]

일반적으로 발파과정에 생기는 산성유해가스인 NO_2 을 제거하기 위하여 염기성분산제를 리용하는데 이것은 미반응폭약성분인 NH_4NO_3 과 반응하여 암모니아기체를 발생시킨다.

우리는 발파과정에 생기는 NH_3 기체제거[3]에 류산으로 처리한 연재를 흡착제로 리용하기 위한 연구를 하였다.

실 험 방 법

기구로는 NH_3 포집기, 적정뷰레트, 가열기틀, 시약으로는 질은 류산, 암모니아수, 0.01mol/L HCl, 0.01mol/L NaOH, 페놀프탈레인용액을 리용하였다.

재색연재의 류산처리 재색연재를 채로 선별하여 찌끼를 제거한 다음 각이한 농도의 류산과 혼합한다. 이것을 가열기에서 150~200℃로 가열하여 파잉의 류산과 물기를 제거하고 건조시킨 다음 립도별로 선별한다. 이때 재색연재속에 대략 26%정도 들어있는 Al_2O_3 [2]은 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 으로 넘어가 NH_3 흡착성능을 가진다.

류산처리한 연재의 암모니아제거특성 NH_3 포집기에서 암모니아분압은 다음과 같다.[1]

$$\lg P_{\text{NH}_3} = 9.124 - 9 - \frac{1750}{T} + 1.1 \lg C \quad (1)$$

여기서 P_{NH_3} 은 암모니아분압(Pa), T 는 온도(K), C 는 수용액에서 암모니아함량(kmol/m³)이다.

각이한 조건에서 분산제를 분산시킨 후 시간에 따라 암모니아기체를 분취하여 산염기 역적정법으로 암모니아함량을 결정하였다.

$$m_{\text{NH}_3} = C(V_{\text{적}} - V_{\text{역}})M \quad (2)$$

여기서 C 는 역적정액의 농도(mol/L), $V_{\text{적}}$, $V_{\text{역}}$ 은 각각 적정 및 역적정액의 체적(mL), M 은 암모니아의 물질량(g/mol)이다.

암모니아제거률(%)은 다음식으로 계산하였다.

$$\text{제거률} = \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100 \quad (3)$$

여기서 C_0 은 연재를 분산시키기 전 NH₃포집기안의 암모니아농도(%), C_1 은 연재를 분산시킨 후의 암모니아농도(%)이다.

실험결과 및 분석

류산농도의 영향 립도 0.1mm이하, 습도 20%, 연재첨가량 2mg일 때 각이한 농도의 류산으로 처리한 연재의 암모니아제거률은 그림 1과 같다.

그림 1에서 보는바와 같이 류산의 농도가 짙어질수록 암모니아제거률이 증가하다가 40% 이상에서는 더 증가하지 않는다. 이것은 류산농도가 40%이상일 때 연재속의 Al₂O₃이 전부 Al₂(SO₄)₃으로 넘어갔다는것을 의미한다.

또한 3min동안에 전부 침강되어 제거률이 더 증가하지 않는다.

연재첨가량의 영향 립도 0.1mm이하, 습도 20%, 류산농도 40%일 때 연재첨가량에 따르는 암모니아제거률은 그림 2와 같다.

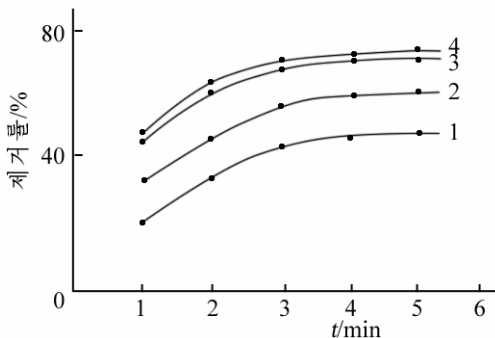


그림 1. 각이한 농도로 처리한 연재의 암모니아제거률

1-4는 류산농도가 각각 20, 30, 40, 50%인 경우

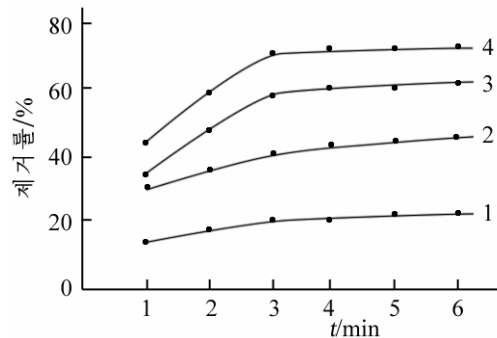


그림 2. 각이한 연재첨가량에서 암모니아제거률

1-4는 연재첨가량이 각각 0.5, 1.0, 1.5, 2.0mg인 경우

그림 2에서 보는바와 같이 연재첨가량이 0.5mg일 때 암모니아제거률은 20%정도이지만 2mg일 때 70%에 도달한다.

주어진 조건에서 연재첨가량을 그 이상으로 증가시켜도 암모니아제거률은 변하지 않았다.

립도의 영향 연재첨가량 2mg, 습도 20%, 류산농도 40%일 때 연재의 립도에 따르는 암모니아제거률은 그림 3과 같다.

그림 3에서 보는바와 같이 연재의 립도가 클수록 침강속도가 빨라지며 암모니아의 제거률은 낮아진다.

습도의 영향 연재의 립도 0.1mm이하, 연재첨가량 2mg, 류산농도 40%일 때 반응계의 습도에 따르는 암모니아제거률은 그림 4와 같다.

그림 4에서 보는바와 같이 반응계의 습도가 높을수록 암모니아의 제거률이 낮아진다. 이것은 Al₂(SO₄)₃이 친수성을 가지므로 비표면적이 작아지기때문이다.

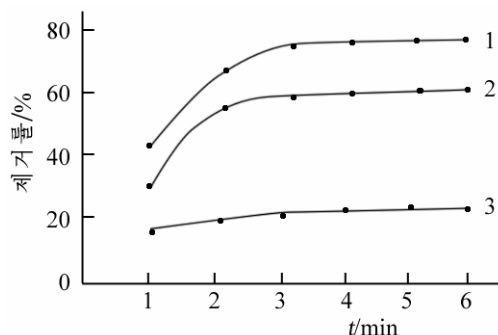


그림 3. 연재립도에 따르는 암모니아제거율
1-3은 연재의 립도가 각각 0.1mm이하,
0.25mm이하, 0.40mm이하인 경우

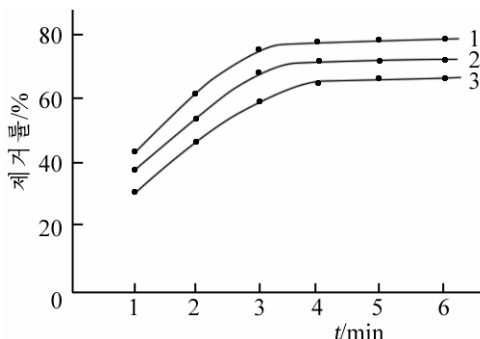


그림 4. 습도에 따르는 암모니아제거율
1-3은 습도가 각각 20, 40, 60%인 경우

맺 는 말

재색연재를 40%이상의 류산으로 처리하면 그속에 들어있는 Al_2O_3 은 전부 $Al_2(SO_4)_3$ 으로 넘어가며 이렇게 처리한 연재의 암모니아제거율은 립도가 작을수록 높아지고 습도가 높을수록 낮아진다.

참 고 문 헌

- [1] 문희백 등; 화학공업편람 6, 공업출판사, 340~344, 1988.
- [2] 김기석; 자연과학논문집 91, 김일성종합대학출판사, 175, 주체103(2014).
- [3] Yue Peng et al.; Front. Environ. Sci. Eng., 7, 3, 403, 2013.

주체106(2017)년 1월 5일 원고접수

Removal Characteristics of NH_3 by Slag Reacted with Sulfuric Acid

Pak Hwa Chol

If the gray slag reacts with 40% sulfuric acid, the whole aluminum oxide contained in it converts to aluminum sulphate. The smaller the particle size of slag is, the higher the removal rate of NH_3 is. And the higher the humidity is, the lower the removal rate is.

Key words: NH_3 , slag, environmental protection