

PC20) 화산석, 황토/폴리우레탄 및 활성탄/폴리우레탄 담체를 충전한 바이오필터에서 혼합가스(황화수소-스틸렌, 황화수소-스틸렌-암모니아)의 제거 특성

감상규¹⁾·강경호¹⁾·이창한²⁾·이민규³⁾

제주대학교 환경공학과, ¹⁾제주특별자치도 축산과, ²⁾부산가톨릭대학교 환경행정학과, ³⁾부경대학교 화학공학과

1. 서론

축산단지에서 발생하고 있는 악취물질을 제거하는 방법으로 생물학적 처리기술의 일종인 바이오필터(biofilter)이 많이 활용되고 있다. 본 연구에서는 양돈장 분뇨의 액비화시 높은 농도로 검출되고 있으며, 국내 대기환경보전법상에 규제하고 있는 스틸렌(styrene), 황화수소(hydrogen sulfide) 및 암모니아(ammonia)를 실험대상가스로 선정하고, 담체로는 제주도에 널리 분포하고 있는 화산석과 복합담체인 활성탄/폴리우레탄 및 황토/폴리우레탄을 이용한 바이오필터 장치를 이용하여 혼합가스의 제거 특성을 살펴보았다.

2. 재료 및 방법

바이오필터 장치는 시료 주입부, 혼합기, Nutrient 순환부, 바이오필터 칼럼 등으로 구성하였으며, 이를 이용하여 황화수소-스틸렌, 암모니아-황화수소-스틸렌과 같은 혼합가스의 제거특성에 대해 연구를 수행하였다. 담체로는 제주도에 널리 분포하고 있어 농가에서 쉽게 구할 수 있는 화산석(스코리아), 활성탄 및 황토에 물리적 특성이 우수한 폴리우레탄을 접목한 활성탄/폴리우레탄 복합담체, 황토/폴리우레탄 복합담체를 사용하였고, 미생물로는 하수처리장의 반송슬러지를 이용하였다. 운전인자로는 공탑접촉시간(EBCT), 혼합상태의 악취물질의 유입부하량의 변화에 따른 제거효율을 검토하였다.

3. 결과 및 고찰

EBCT를 30 sec로 유지하면서 황화수소의 유입농도를 100 ppm으로 고정하고 스틸렌의 유입농도를 10, 20, 30, 40, 60, 75 ppm으로 변화시켜 황화수소-스틸렌 혼합가스에 대해 제거특성을 검토한 결과, 화산석은 스틸렌의 유입농도를 단계적으로 변화를 주었을 경우에도 2~3일 정도의 순응 기간을 보이면서 스틸렌의 유입농도 60 ppm까지 100%의 제거율 보였으나 황토/폴리우레탄과 활성탄/폴리우레탄 복합담체를 충전한 바이오필터에서는 스틸렌의 유입농도 60, 75 ppm으로 증가시켰을 경우 각각 제거율이 89, 73%를 나타내었다. 또한 EBCT를 60 sec에서 20 sec로 변화시켰을 경우에도 화산석은 다른 담체에 비해 30-35% 높은 제거율을 보였다.

EBCT를 30 sec로 고정하고 황화수소는 50, 100 ppm, 스틸렌은 15, 30, 40 ppm, 암모니아는 5, 10, 20, 30 ppm으로 변화를 주어 황화수소-스틸렌-암모니아 혼합가스 제거 특성을 검토한 결과, 모든 바이오필터에서 뚜렷한 저해작용 없이 황화수소 100 ppm, 스틸렌 40 ppm, 암모니아 30 ppm의 유입농도에 대해 100%의 제거효율을 보였다.

4. 결론

화산석과 복합담체인 활성탄/폴리우레탄 및 황토/폴리우레탄을 이용한 바이오필터 장치를 이용하여 황화수소-스틸렌, 암모니아-황화수소-스틸렌과 같은 혼합가스의 제거특성을 검토한 결과, 화산석이 다른 담체에 비해 매우 높은 제거효율을 보임을 알 수 있었다.

5. 참고문헌

Kam, S. K., J. K. Kim, .K., Lee, M. G., 2011, Removal characteristics of mixed gas of ethyl acetate and 2-butanol by a biofilter packed with jeju scoria, Korean J. Chem. Eng., 28(4), 1019-1022.