

대기-7 세라믹 생물 담체에 의한 피혁공정중의 암모니아 및 황화수소의 제거에 관한 연구

송주완*, 김지용, 명영찬, 이정복, 최상열, 최용삼¹
 산업자원부 기술표준원 정밀화학과, ¹(주)동양물산

1. 서론

피혁폐수는 수적공정·석회공정·탈모공정·탄닝공정 및 탈회, 염색 등 약 12가지 공정으로부터 발생하는 폐수와 더불어 각 공정중의 탈모촉진제로 사용되는 약품과 원피의 단백질 분해로 인해 많은 악취를 일으키고 있다.(한광동, 1996)

생물학적 탈취란 (미)생물의 대사기능을 이용하여 악취성분을 분해하여 무취화시키는 것을 의미하며, 그 작용이 생물분해인 점에서 종래의 물리적(흡착, 흡수 등), 화학적(산화, 화학적 흡수 등) 방법과는 크게 다르다. (H.J. Rafson, 1998)

피혁공업에서 악취의 주요원인은 암모니아와 황화수소가 주된 원인으로 작용하고 있다. 따라서 본 연구에서는 우선적으로 암모니아와 황화수소 제거능과 현장적용성을 검토하고자 한다.

2. 재료 및 실험방법

반응장치는 10L규모의 벤치규모로 3단 직·병렬 혼용으로 운전 가능한 유리(glass)와 FRP재질의 반응기이고 악취가스의 주입은 가스발생장치와 가스 봄베이를 사용하였다. 시료의 분석은 검지관(Gastec)과 Vacuum sampling장비를 이용하여 Teflon & tedlar bag에 포집하거나 micro syringe를 이용하여 GC 6890에 의해 FID & FPD로 분석하였다. 활성균주는 SVI가 72-78로 침전성이 양호한 활성슬러지로부터 얻었다. 생물담체는 세라믹 media를 사용하였다. 반응장치에서의 담체의 물리적 특징은 표1과 같고 한 단의 반응기 용량은 3.37L이다.

표1. 반응장치에서의 담체의 물리적 특징(in packing volume)

PH	Alkalinity (ppm as CaCO ₃)	gravity weight	void fraction (%)	water holding capacity(%)	packing weight (kg/m ³)	packing volume (v/v%)
9.98	7437.9	0.74	36.1	78.4	268.9	49.5

3. 결과 및 고찰

그림1과 2는 수분과 영양분의 공급이 없는 상태에서 황화수소와 암모니아의 담체 자체만의 제거능 즉, 담체의 흡착능력을 살펴본 결과 공간속도가 82.1/h와 체류시간이 43.20sec일 때 암모니아의 경우 평균유입농도가 10ppm에서 점차 농도를 낮추어 주며 관찰한 결과 초기 50%의 제거효율을 보이다가 제거율의 감소하는 경향을 나타내었다.(그림 1) 같은 조건하에서 황화수소의 경우는 초기 2ppm에서 20ppm까지 농도를 높여주며 흡착능을 살펴본 결과 2ppm의 낮은 농도에서는 초기 90%의 제거율을 보이다가 운전 3일째

35%까지 제거율이 감소하여 최종 13일후에는 10%이하의 제거율을 보여주었다.(그림2) 그림3과 4는 실제 피혁공정중에서 발생하는 농도를 기준으로하여 공간속도(space velocity)의 변화를 53(/h)에서 332(/h)까지 증가시켜주었을 때 제거효율을 나타낸 것이다. 암모니아의 경우 평균 용적부하(volumetric mass loading)를 $40.3(\pm 26.2)kg/m^3/d$ 로 39일간 실험을 수행한 결과 평균제거율은 $84.1(\pm 21.9)$ 이고 순응이후의 평균제거율은 97.7%이었다.(그림3) 황화수소의 경우 평균용적부하를 $87.9kg/m^3/d$ 로 31일간 실험을 수행한 결과 평균제거율은 97.3%이고 순응이후의 평균제거율은 98.8%이었다.(그림4)

4. 요약

그림1과 2이 결과로 볼 때 수분과 영양분의 공급없이 담체 자체만으로는 암모니아와 황화수소의 제거는 어렵고 현장 적용가능성을 볼 때 10L의 크기의 벤치반응기의 최대 풍량인 332(/h)의 공간속도에서도 암모니아 및 황화수소 제거에 높은 효율을 보이고 있어 소규모 처리에 적용가능성을 시사해 볼수 있고 반응장치의 확대시(scale up) 높은 처리용량이 기대된다.

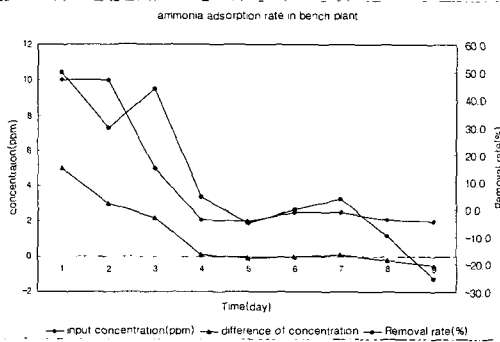


그림 34 세라믹담체에 의한 암모니아의 흡착 제거능

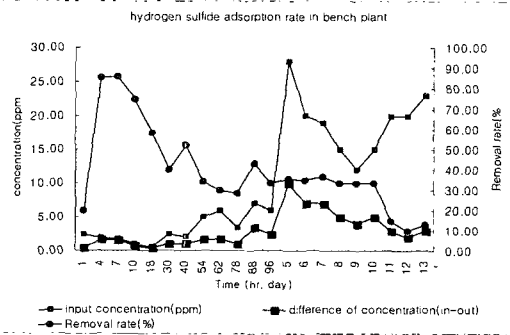


그림 35 세라믹담체에 의한 황화수소의 흡착 제거능

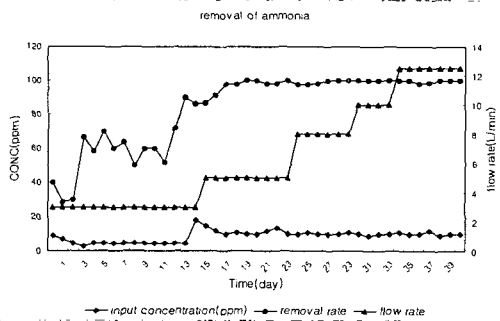


그림 36 통기량에 증가에 따른 암모니아의 생분해능

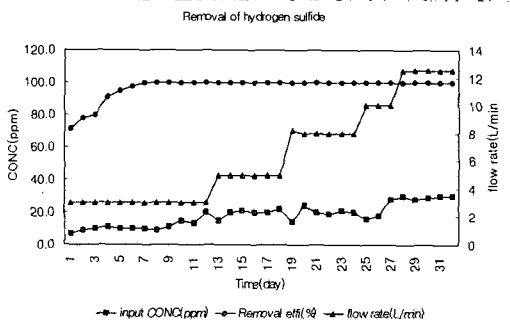


그림 37 통기량 증가에 따른 황화수소의 생분해능

참고문헌

한광동, 한환수, 피혁공학, 한국피혁공업협동조합, 1996

Biotechnology for a Clean Environment, Prevention, Detection, Remediation, ibid, 1994

H.J. Rafson, Odor and VOC Control handbook, McGrawhill, 1998