

Polyurethane을 이용한 *Thiobacillus* sp. IW의 고정화

황은삼, 임근길*, 이광우**, 강춘형, 류화원, 박돈희
 전남대학교 화학공학부, 물질생물화학공학과*, 공업화학과**
 전화 (062) 530-0232, FAX (062) 530-1849

Abstract

A simple and effective method has been developed for the immobilization of the cell on polyurethane foam. Two types of commercially available polyurethane foam and Hydro-filt were tested. The ultimate purpose of the process is to produce low-cost materials for hydrogen sulfide removal which are being increasingly used for industrial application.

Effect of several parameters were studied on the cell loading. These parameters were type, size, and amount of polyurethane foam. MC-70 was the best immobilization material of three type of carriers, and optical particle size was 5~8mm and amount of polyurethane foam was 8g/L.

서론

대기환경보존법에 따르면 악취는 “황화수소(H_2S), 메르캅탄류, 아민류 기타 자극성 있는 기체상의 물질이 사람의 후각을 자극하여 불쾌감과 혐오감을 주는 냄새”라고 하였고, 악취물질은 ppb 미만의 매우 낮은 농도에서도 사람의 후각을 자극하는 감각오염물질로 주요한 민원의 대상이 되고 있다. 우리나라는 황화수소 배출 허용치를 공업지역 내에서는 0.2ppm이하, 기타지역에서는 0.05ppm이하로 정하고 있다.^{1,2,3)} 최근에는 탈취미생물이 식중독 미생물담체를 충전시킨 입상형 탑에 악취 및 VOC를 통기시켜 용해, 흡착 및 생물학적 분해 등에 의한 작용으로 통기가스 내 오염물질을 제거하는 담체 충전형 생물탈취장치(biofilter)가 다른 처리기술에 비하여 경제성이 높은 관계로 일본, 유럽 및 미국 등지에서 널리 사용되고 있다. biofilter의 기술성 및 경제성은 탈취장치에 충전되는 미생물담체와 악취물질 분해미생물의 생물학적 분해능, 탈취장치의 설계 및 현장에서의 운전인자의 의하여 좌우되므로 이에 대한 연구가 활발하게 이루어져 왔다. 선진외국에서는 Peat Moss 등의 유기재료로부터 세라믹과 같은 무기재료에 이르기까지 다양한 미생물담체를 적용한 Biofilter가 현장악취에 대한 검증·실용화과정을 거쳐 상용화되고 있다.^{4,5)}

재료 및 방법

사용균주

본 연구에 사용한 균주는 황산화 분해균으로서 화학합성영양세균인 *Thiobacillus* sp. IW를 사용하였으며, 이 균은 조선대학교 환경공학부 Cho와 Lee가 화순 근교의 탄광에 분리동정하였다.

최적 조건 실험

기존배지에 0.8% Sodium thiosulfate와 0.2% Yeast extract를 따로 분리 멸균하여 혼합한 후 5ml 액상배지를 500mL 삼각플라스크에 액상배지 250mL에 접종하고 온도에 따른 균성장을 조사하고자 25~40°C사이의 적절한 간격을 조절하면서 배양한 후 온도에 따른 균체성장을 비교하였고, pH에 변화에 대한 균성장을 알아보기 위해 배양액에 2N-NaOH와 20%-HCl로 pH를 4~10으로 조절하면서 pH변화에 따른 균체 성장을 비교하였으며, Sodium thiosulfate 농도를 4~16g/L로 조절하면서 Yeast extract 2g/L를 첨가하여 균성장에 따른 액상배지의 thiosulfide 와 sodium 농도를 측정하였다.

고정화 매체

본 연구에 사용된 polyurethane foam은 금호 MITSUI 화학으로부터 공급받았으며, 적당한 크기의 입방체로 잘라 사용하였고, Hydro-Filt는 (주)협진으로부터 공급받았다.

폴리우레탄 폼에 흡착에 의한 미생물고정화 및 전처리

500mL flask에 배지 200mL과 polyurethane foam을 넣고 15분간 121°C로 고압멸균한 뒤 shaking incubator에서 30°C, 초기 pH 7.0, 150rpm의 조건으로 3일간 배양시켰다. 접종은 얻어진 액상배지 2mL씩 각 flask에 접종하였다. 3일간 배양 후 부유세포와 polyurethane foam에 고정화된 세포를 배양액에서 여과하고, 담체의 잔여배지를 제거하기 위해 멸균증류수로 세척하고, clean bench에서 2일간 말려 건조시킨 후 냉동보관하였다.

세포 농도의 측정

부유세포의 농도는 배양액 중의 균체를 여과하고 증류수로 각각 세 번씩 세척한 뒤 100°C에서 1일간 건조한 후 무게를 측정하고 sodium hypochloride solution(10%, v/v)으로 세포를 제거한 뒤 polyurethane foam만의 무게를 측정하여 그 차이로부터 구했다.

결과 및 고찰

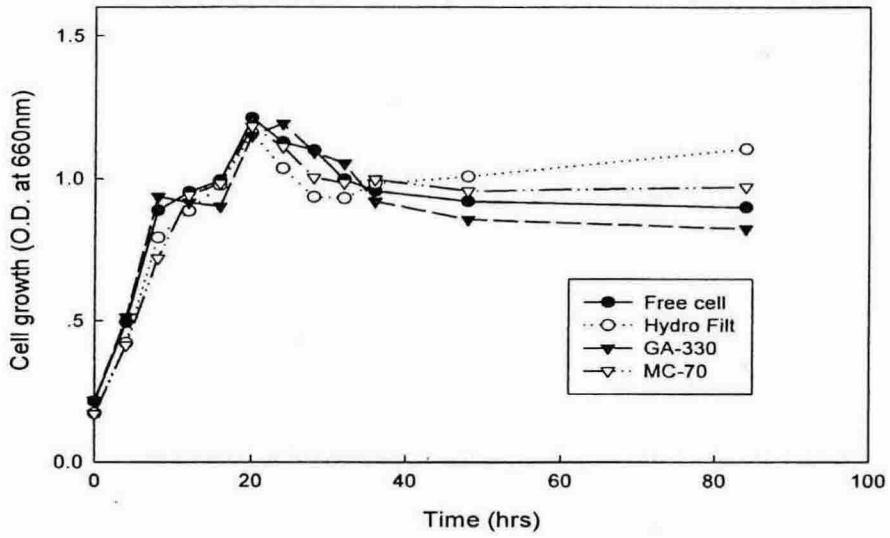


Fig. 1 Effect of kind of the immobilized carriers on the cell growth.

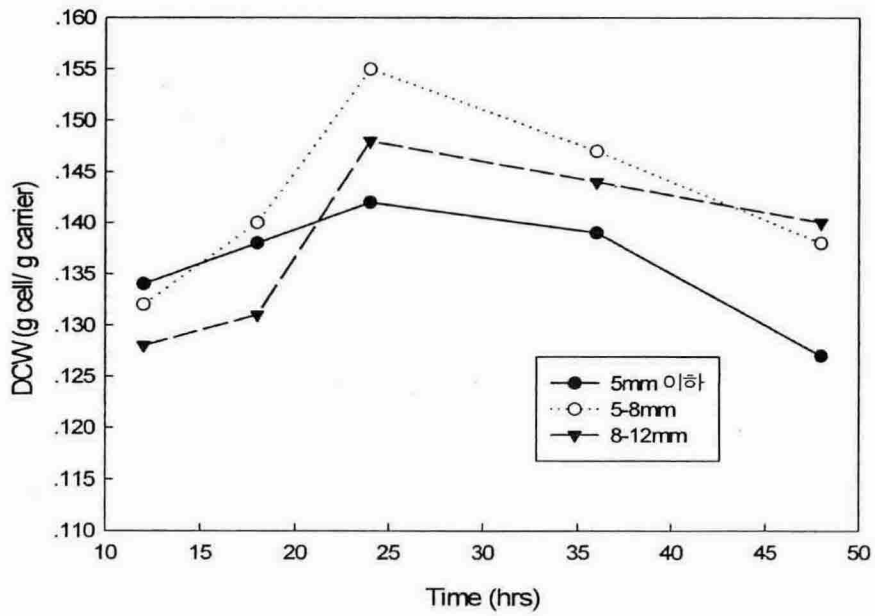


Fig. 2. Changes of immobilized Dry Cell Weight on Size of polyurethane foam.

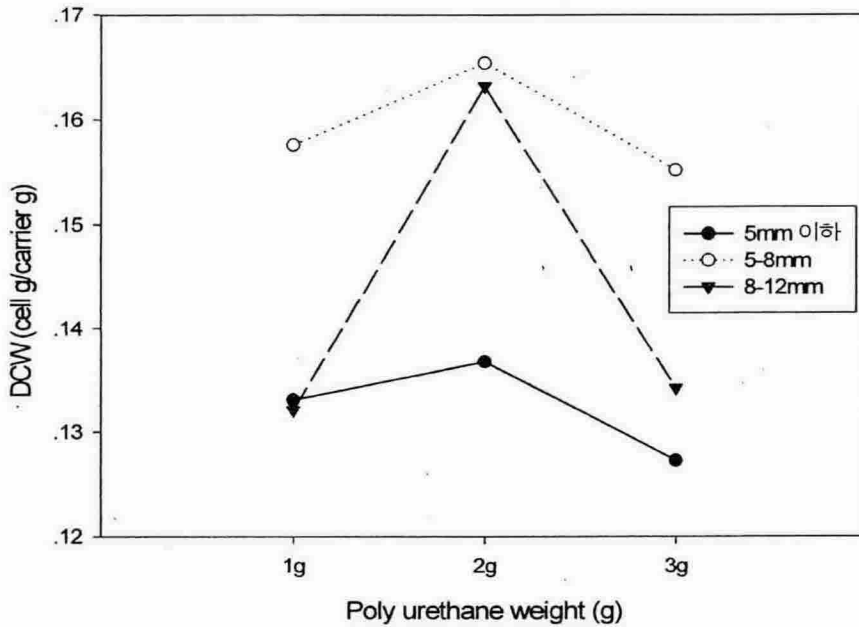


Fig. 3. Changes of immobilized Dry Cell Weight on Weight and Size of polyurethane foam.

참고문헌

1. 양승봉, 이성화, 악취의 성분분석, 동화기술 (1994)
2. 대기환경보존법 제 9조 3. 악취, 환경부
3. 박상진의 5명, 악취공해저감을 위한 생물학적 유황계 혼합취기물질 제거기술 개발, 환경부 연구보고서 (1997)
4. 차진명, 이인화, 기포탑 반응기상에서 *Thiobacillus* sp. IW. 고정화 Polyvinylpyridine를 이용한 황화수소 제거, J. of KSEE, Vol 17(2), 145~155 (1995)
5. 박상진, 악취 및 VOC 제거를 위한 생물탈취기술 개발, 첨단환경기술, 4월호, 9~17, (1999)
6. 박주정, *Thiobacillus* sp. 고정화 비드를 이용한 황화수소제거에 관한 연구, 전남대 박사학위논문, (1998)
7. 이광우, 고정화 생물반응계의 동특성에 관한 연구, 전남대 석사학위논문, (1997)