

Hydrothermal Process에 의해 제조된 광촉매를 이용한 *Giardia*의 살균

유미진, 류천수, 김문선, 김병우
성균관대학교 화학공학과 환경공학연구실
전화 (031) 290-7256, FAX (031) 290-7272

Abstract

Disinfection of pathogenic protozoa *Giardia* has been done by using TiO_2 prepared by hydrothermal process. TiO_2 suspended in a photoreactor or immobilized on the optical-fiber surface immersed in a photoreactor has been applied with the ultraviolet light. It has been shown that disinfection effect with TiO_2/UV system 2 times as that with only the UV light and disinfection capability of *Giardia* increased with an increased TiO_2 concentration up to 0.1g/L in a suspended- TiO_2 reactor.

서론

전통적인 염소소독 공정에 의한 살균방법은 살균효율이 뛰어나지만 원생동물 및 virus 살균이 쉽지 않고 부산물로 trihalomethane(THM)류의 발암물질이 생성되는 단점을 가지고 있다. 따라서 이런 문제를 해결하기 위한 여러 가지 화학적, 생물학적 공정을 이용한 연구가 이루어지고 있다.¹⁾

Matsunaga 등(1985)에 의해 처음 광촉매를 이용한 살균 연구결과가 발표된 이래 박테리아, 바이러스, 원생동물, 균류 등을 대상으로 하는 다양한 연구가 이루어지고 있다.^{2~5)} Ireland 등(1993)은 광조사된 티타늄 광촉매를 이용하여 *E. Coli*의 살균실험을 했고,⁶⁾ Blake 등(1999)도 광촉매가 살균효과가 있다는 결과를 발표했다.⁷⁾

본 실험에서는 UV광이 광섬유를 통해 내부로 공급되는 immersion형 반응기에서, hydrothermal process⁸⁾에 의해 제조된 TiO_2 를 이용하여 병원성 원생동물인 *Giardia*의 살균 효과에 대한 실험을 실시했다.

재료 및 방법

1) 반응기

반응기의 용량은 1.3 L이며, UV lamp는 6 W 수은 램프(최대파장 254 nm)와 메탈 할라이드 램프(최대파장 300~400 nm)를 사용했다.

2) 균주 및 광촉매

실험에 사용된 균주는 *Giardia lamblia* cycts(EDiT, Inc., Korea)고 광촉매는 hydrothermal process에 의해 제조된 colloidal solution상태의 TiO_2 로 평균입경이 50~100 nm, BET surface area가 $90 \pm 15 \text{ m}^2/\text{g}$ 이며 분산성과 코팅성이 우수했다.

3) 실험방법

UV광이 조사되는 반응기에서, dip coating 방법으로 광섬유 표면에 고정화된 TiO_2 을 이용하여 온도, pH, 농도 등 조건별 실험을 실시하였으며 P-25(Degussa GmbH, Hanau, Germany)의 살균효과와 비교했다. 분석은 광학현미경 400배율 조건에서 hemacytometer를 이용하여 감소된 균주의 수를 측정하여 광촉매의 살균효과를 평가했다.

결과 및 고찰

TiO_2 없이 UV광만을 조사한 실험과 TiO_2 /UV를 이용한 실험의 결과를 Fig. 1에 나타냈다. 30 분 후 UV광만을 사용한 경우에는 40%의 살균효과가 있었으나 0.1 g/L의 TiO_2 의 slurry 상태에서 UV광을 조사한 경우에는 80%의 살균효과가 있었다. 또 Fig. 2와 같이 TiO_2 의 농도가 증가할수록 살균효과가 높았다.

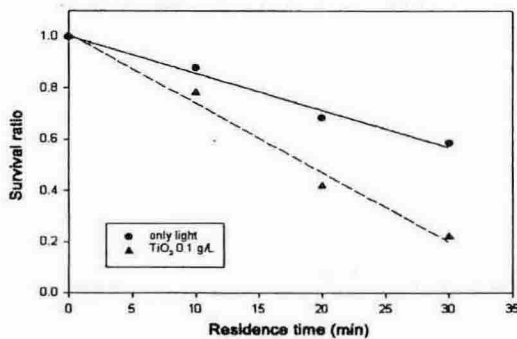


Fig 1. Disinfection of *Giardia* using UV light and suspended TiO_2 /UV light in a photoreactor.

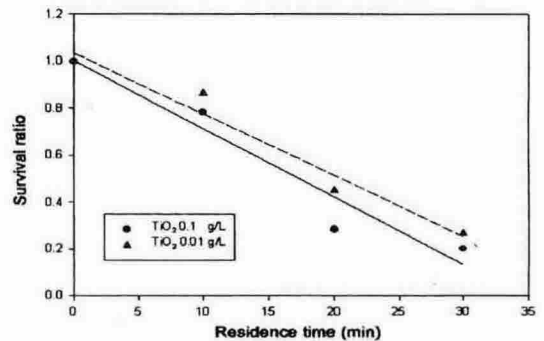


Fig 2. Effect of TiO_2 concentration in a TiO_2 -suspended reactor on the disinfection of *Giardia*.

참고문헌

1. R. M. Clark, C. A. Fronk, and B. W. Lykin: *Environ. Sci. Technol.*, **22**, 1126 (1988).
2. T. Matsunaga, R. Tomaoda, T. Nakajima, and H. Wake: *Microbiol. Let.*, **29**, 211 (1985).
3. K. V. Ellis: *Crit. Rev. Environ. Control*, **20**, 341 (1991).
4. J. F. Kuo and S. O. Smith: *Water Environ. Res.*, **68**, 503 (1996).
5. O. Legrini, E. Oliveros, and A. M. Braun: *Chem. Rev.*, **93**, 671 (1993).
6. J. C. Ireland, P. Klostermann, E. W. Rice, and R. M. Clark: *Appl. Environ. Microbiol.*, **59**, 1668 (1993).
7. D. M. Blake, P. C. Maness, Z. Huang, E. J. Wofrum, W.A. Jacoby, and J. Huang: *Sep. Purif. Methods*, **28**, 1 (1999).
8. S. H. Lee, M. Kang, S. M. Cho, G. Y. Han, B. W. Kim, K. J. Yoon, and C. H. Chung: *J. Mol. Catal. A: Chem.*, Received August 8 (2000).