

호알칼리성 *Corynebacterium* sp. YT-14를 이용한 감량가공폐수와  
중합염색폐수 중의 terephthalic acid 제거

이현옥, 임동준

영남대학교 응용화학공학부

전화 (053) 810-2527, FAX (053) 814-8790

**Abstract**

A bacterial strain able to degrade terephthalic acid (TPA) was isolated and identified to belong to the *Corynebacterium* sp. It was named *Corynebacterium* sp. YT-14. When stirred loop bioreactor was used in a batch type system for removing terephthalic acid from weight loss treatment wastewater and complex dyeing process wastewater, the removal efficiency of terephthalic acid was 85.4% after 7 days of treatment of the weight loss treatment wastewater, while no residual terephthalic acid was detected after 3 days of treatment of the complex dyeing process wastewater

**서론**

Polyester 섬유의 알칼리감량가공에서는 NaOH를 사용하여 polyester 섬유의 표면을 가수분해시켜 섬유를 곱기를 가늘게 하고 중량을 감소시킨다. 이 공정에서 polyester 섬유의 표면이 NaOH에 의해 가수분해되면 ethylene glycol(EG)과 disodium terephthalate(DST)가 생성되어 미반응 NaOH와 함께 감량가공폐수로 배출된다. 이로 인해 감량가공폐수와 감량가공폐수가 혼합된 중합염색폐수는 매우 높은 COD값과 pH(pH 12이상)값을 가진다. 감량가공폐수에 함유되어 배출된 DST는 화학적인 처리를 통하여 terephthalic acid로 석출·침전시킨 다음 탈수와 건조과정을 거쳐 매립하거나 재활용하는 기술이 개발되어 있으며, TPA를 석출한 나머지 감량가공폐수는 생물학적 처리를 통하여 정화할 수 있다. 그러나 TPA를 석출하여 매립할 경우 토양 오염문제가 발생하고 TPA 분리·정제하여 재활용하는 기술은 매우 까다롭고, 고비용이 요구되어 경제성이 떨어진다. 그러므로 보다 효과적이고 경제적인 TPA 제거기술이 개발되어야 한다.

본 연구에서는 강알칼리성 감량가공폐수와 중합염색폐수에 함유된 TPA를 직접 생물학적으로 처리하기 위해 호알칼리성 TPA 제거미생물을 개발하고 특성조사와 동정을 실시하였으며 감량가공폐수와 중합염색가공폐수를 직접 처리하여 TPA 제거효율을 조사하였다.

**재료 및 방법**

토양, 하천수 등 시료에서 TPA 제거효율이 우수한 호알칼리성 미생물을 선별하였다. 선별한 미생물의 최적 배양 온도, 초기 pH 등 특성을 조사하고 동정하였으며, 생물반응기에 대량 배양한 다음 감량가공폐수와 중합염색폐수를 회분식으로 처리하면서 TPA 제거효율을 보았다. TPA 농도는 HPLC(Waters)를 사용하여 측정하였다.



Fig. 1. Transmission electron micrograph of *Corynebacterium* sp. YT-14.

## 결과

TPA 제거 미생물은 gram positive이며, oxidase test는 negative 반응을 보였고 catalase test는 positive 반응을 보였다. Fig. 1에서 보는 바와 같이 미생물의 형태는 짧은 간균형태였다. 동정 결과 TPA 제거 미생물은 *Corynebacterium* sp.로 판단되며, 이 미생물을 *Corynebacterium* sp. YT-14로 명명하였다.

TPA 제거 미생물 *Corynebacterium* sp. YT-14의 TPA 제거를 위한 최적 배양온도는 35°C였고 25~35°C 범위에서 우수한 균주성장과 90%이상의 TPA 제거 효율을 보여주었다. 또 최적 초기pH는 pH 10이었고 pH 8~12의 범위에서 우수한 균주성장과 88.5%이상의 TPA 제거효율을 보였다.

*Corynebacterium* sp. YT-14를 회분식으로 배양하면서 TPA 제거실험을 실시한 결과 72시간 배양 후 초기 TPA 농도 1000mg/l에서 잔류 TPA 농도는 36mg/l 였고 제거효율은 96.4% 였다.

본 연구실에 개발한 stirred loop bioreactor에 TPA 제거미생물 *Corynebacterium* sp. YT-14를 배양한 후 감량가공폐수와 종합염색폐수를 회분식으로 처리한 결과를 Fig. 2에 나타내었다. Fig. 2에서 보는 바와 같이 감량가공폐수의 초기 TPA 농도는 4,880mg/l 였는데 7일 후 잔류 TPA 농도는 714mg/l 였고 제거효율은 85.4% 였다. 또 종합염색폐수는 초기 TPA 농도가 1,884mg/l 였는데 처리 3일 후 잔류 TPA가 검출되지 않았다.

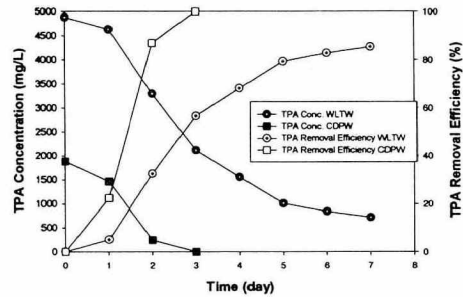


Fig. 2 Time course behavior of TPA concentration and TPA removal efficiency in batch treatment of weight loss treatment wastewater(WLTW) and complex dyeing process wastewater(CDPW) using stirred loop bioreactor

## 요약

1. TPA 제거능이 우수한 미생물을 개발하였으며 동정 결과 *Corynebacterium* sp. 로 판단되며 *Corynebacterium* sp. YT-14로 명명하였다.
2. TPA 제거를 위한 *Corynebacterium* sp. YT-14의 최적 배양온도는 35°C 였고, 최적 초기 pH는 pH 10이었다.
3. Stirred loop bioreactor에 *Corynebacterium* sp. YT-14를 배양한 후 감량가공폐수와 종합염색폐수를 회분식으로 처리한 결과 감량가공폐수에서 처리 7일 후 TPA 제거효율이 85.4% 였으며, 종합염색폐수에서는 처리 3일 후 TPA가 검출되지 않았다.

## 참고문헌

1. Afring, R. P., Chalker, B. E. and Taylor, B. F., "Degradation of Phthalic acid by Denitrifying, Mixed Cultures of Bacteria", *Appl. Environ. Microbiol.*, 41, 1177~1183 (1981)
2. Nakazawa, T. and Hayashi, E., "Phthalate Metabolism in *Pseudomonas testosteroni* : Accumulation of 4,5-Dihydroxy- phthalate by a Mutant Strain", *J. Bacteriol.*, 131, 42~48 (1977)