

폐놀 분해세균의 분리 및 생분해 특성

정경훈 · 차진명 · 오인숙 · ¹이용보 · ²고한철

조선대학교 환경학과 · ¹생물교육과 · ²동아전문대학 환경공업과

최근 급속한 산업의 발달과 생활수준의 향상으로 공장과 가정에서 배출되는 폐수에 난분해성 화합물의 종류와 양이 증가되면서 수질오염에 커다란 영향을 미치고 있다. 대다수 이들 폐수는 높은 농도의 유기물을 함유하고 있기 때문에 효과적으로 처리하기가 매우 어렵고, 처리수의 수질을 배출허용기준에 맞추기가 어려운 실정이다. 특히 방향족 화합물은 화학공업에서 많은 양이 배출되는 물질로 벤젠고리를 가지는 구조적 특징 때문에 생체에 독성을 나타낼 뿐만 아니라 자연 분해가 어려워 수질오염의 주요원인 물질로 대두되고 있다. 대부분의 독성 유기화합물의 분해균주는 각각 제한된 종류의 화합물만을 분해하며, 일정 농도 이상의 기질농도에서는 활성이 현저히 저하된다. 따라서 다양한 유기화합물이 함유된 폐수처리를 위해서는 기질의 종류에 따라 여러 가지 유기물을 동시에 분해하는 미생물 배양 개발이 필요하다.

따라서 본 연구에서는 phenol 분해균주를 분리하기 위하여 전남 광양 제철폐수의 슬러지를 분리원 시료로 이용하여 phenol 분해능이 우수한 POH의 colony를 선별하여 분리균주의 형태적, 생리·생화학적 특성을 조사하여 최종적으로 동정한 결과 분리균주인 POH는 ubiquinone은 Q-7 이고, DNA의 G+C 함량은 39.12%인 *Staphylococcus aureus*로 판명되어 *Staphylococcus aureus* POH로 명명하였다.

Staphylococcus aureus POH의 최적 pH와 배양온도는 7.5와 30°C이며, phenol 분해율은 배양 40시간에 98% 이상을 나타냈다. 또한 *Staphylococcus aureus* POH는 pH 7.5와 배양온도는 30°C에서 95% 이상의 제거율을 나타냈다.

균체농도에 따른 phenol 제거율은 균체의 농도가 높을수록 phenol 제거율이 우수한 것으로 나타났다. *Staphylococcus aureus* POH의 방향족 화합물에 대한 이용성은 Table 1에 나타난 것처럼 benzen, phenol, m-cresol, p-cresol, p-xylene은 성장에 이용하였으나, o-cresol과 toluene은 성장에 이용하지 않았다. 따라서 분리균주인 *Staphylococcus aureus* POH는 다른 방향족 화합물에도 이용 가능성을 보여 주었다.

Table 1. Utilization of aromatic compounds by *Staphylococcus aureus* POH

Aromatic compounds	<i>Staphylococcus aureus</i> POH
benzen	0.12
phenol	1.16
o-cresol	*
m-cresol	0.085
p-cresol	0.204
toluene	*
p-xylene	0.035

Phenol 농도에 따른 균의 비성장속도(μ)는 phenol 농도가 1000ppm에서 최대 성장속도를 보여주었고, μ_{max} 는 $0.058h^{-1}$ 로 나타났다. 또한 catechol 분해경로를 조사하기 위하여 최소배지에 phenol을 유일탄소원으로 첨가하여 세포를 성장시킨 후 cell free extracts를 조효소로 하여 catechol oxygenase의 활성을 조사한 결과 Table 2에 나타낸 것처럼 catechol 2,3-dioxygenase의 활성이 높은 것으로 보아 주로 meta- 분해경로를 통해 catechol이 분해되며, catechol 1,2-dioxygenase의 활성이 약간 보인 것으로 보아 ortho- 분해경로에 의해서도 분해가 되는 것으로 추정된다.

Table 2. Enzyme activity of catechol 1,2 and 2,3-dioxygenase in cell free extracts of *Staphylococcus aureus* POH grown on phenol

Enzyme	Activity (unit)
catechol 1,2-dioxygenase	0.0089
catechol 2,3-dioxygenase	0.0245

Each value in given in unit per minute at room temperature