

Bunker Oil 관련 화합물 분해세균의 분리 및 그 생육특성

임은경, 최진, 김민주, 손홍주*, 이상준
부산대학교 미생물학과, *밀양산업대학교 생물공학과

1. 서론

해양은 지구표면적의 70%를 차지하고 지구상에 있는 수량의 95%를 점하고 있으며 각종 어류 및 녹색식물의 1차생산량이 막대한 곳으로 인류에게 귀중한 자원의 제공과 개발의 가능성이 무한히 잠재된 곳이다. 그러나 산업화 이후 무분별한 개발로 인하여 해양으로 유입되는 오염원의 종류와 규모는 계속 증가하고 있으며 해양오염원중 유류가 그 대표적으로 현대산업의 발전에 따른 에너지원 및 각종 화학물질의 원료로써 급증한 수요에 의해 유류의 생산량을 증가시켰고 그에 따른 유전으로부터의 유출, 운송사고, 산업폐수, 도시하수 등으로부터의 해양내 유입 또한 급증하였다. 이 중 해양유류오염은 대부분 해양유전과 유조선사고에 기인하고 있으며 연간 생산량의 약 0.15% 정도에 해당하는 양이 해양으로 유출되고 있다. 이 중 선박에서의 배출과 운항사고 등이 85%, 육상기인 유입이 10%정도이다. 이러한 지속적인 유류 오염은 항만을 중심으로 일어나고 있으나 사고에 의한 오염은 그 규모가 커서 해양환경과 수생생물에 심각한 영향을 초래한다. 일반적으로 해양에 유출된 유류의 제거는 물리·화학적 방법이 널리 쓰이고 있지만 물리적인 방법에는 대규모의 장비와 인력이 소모되고 기상과 시간의 제약을 받으며 화학적인 방법은 생물체에 대한 강한 독성 및 2차오염을 야기시키게 된다. 일반적으로 해양에 유출된 유류는 물리·화학적 변화를 거쳐 최종적으로 미생물에 의해서 분해가 이루어지는데, 이 반응은 느리지만 해양의 정화작용으로는 가장 이상적인 과정이라 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 해양으로부터 분리된 bunker-A oil 분해세균의 형태학적, 배양학적, 생화학적 특성을 조사하여 분류학적인 위치를 검토하고 bunker-A oil의 미생물학적인 분해에 미치는 환경인자 및 최적생육조건을 알아보았으며 석유탄화수소의 구조적 조성에 따른 조성 성분 각각에 대한 분해능을 살펴봄으로써 석유탄화수소 분해세균을 확보하고자 한다.

2. 연구내용 및 방법

만성적인 유류오염지역으로 간주되는 부산근해로부터 bunker-A oil 분해능을 가지는 균주를 50균주 선별하여 예비 동정하였다. 예비 동정된 결과와 그 분해활성을 고려하여 5개 속의 균주를 본 실험의 공시균으로 선정, 분류학적인 위치를 검토한 후 본 실험의 공시균으로 최종 선정하였다.

선정된 각 공시균의 생육도 및 bunker-A oil 분해에 미치는 환경인자 및 최적생육조건을 알아보기 위하여 배지조성과 배양조건을 중심으로 의 농도에 의한 영향, 온도, 초발 pH, 통기량, 질소원에 의한 영향 및 무기염의 영향등을 30°C에서 5일간 배양한 후 생육도를 측정하여 알아보았다.

본 공시균의 hydrocarbon 화합물에 대한 이용능을 광범위하게 조사하기 위해 탄소원인 bunker-A oil 대신에 다양한 hydrocarbon(bunker oil, n-alkane, branched alkane, cyclic alkane, aromatic hydrocarbon)을 기질로 하여 각 공시균간의 hydrocarbon에 대한 생육특성을 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

1) 본 연구에서 공시균으로 선정된 EL-12, EL-15, EL-18, EL-27, EL-43의 형태학적, 배양학적, 생화학적 특성을 조사한 결과, *Pseudomonas* 속, *Flavobacterium*속, *Acinetobacter*속, *Enterobacter*속, *Micrococcus*속으로 동정되어 각각 *Pseudomonas* sp. EL-12, *Flavobacterium* sp. EL-15, *Acinetobacter* sp. EL-18, *Enterobacter* sp. EL-27, *Micrococcus* EL-43으로 명명하였다.

2) 본 공시균들의 bunker-A oil 분해에 미치는 환경인자 및 최적생육조건은 1.5~2% bunker-A oil, 0.15~0.2% NH_4NO_3 , 1~1.5% $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 0.05~0.15% KCl , 0.1~0.15% $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 2.5~3.5% NaCl , 초발 pH 8~9, 배양온도 30°C, 통기량 30~50 ml/250ml flask, 배양시간은 84~96시간이었다. 무기염, NaCl , pH의 결과로 보아 본 공시균은 분리환경인 해수에 잘 적응된 균이라는 것을 알 수 있었다.

3) 최적배지에서의 각 공시균들의 생육도 및 분해율을 조사한 결과, 약 36시간의 유도기를 거친 후 대수증식기에 들어 갔으며, 약간의 차이는 있으나 96시간만에 최대정지기에 도달하였다. 최적배지에서의 oil 분해율은 25~31%로 나타났다.

4) Hydrocarbon의 구조적 특성에 따른 bunker-A oil 분해 세균의 이용능은 bunker oil, n-alkane, branched alkane에서 우수하였으며, 복잡한 구조의 cyclic alkane, aromatic hydrocarbon에 대해서는 그 자화능이 상당히 낮았다.