

Pei, H.Y., W.R. Hu, R.M. Mu and X.C. Li (2007)  
Alga-lysing bioreactor and dominant bacteria strain

*J. Enviro Sci*; **19**: 546–552

### 溶藻バイオリアクターとそれに優占する細菌株

現在、藻類が引き起こす水の華や赤潮は飲用水生産に大きな影響を与え、藻類の代謝産物は発癌や催奇性で人の健康への脅威にもなる。近年は、殺藻細菌を用いた生物学的防除法により藻類ブルームを除去することが注目されている。しかし、現在までの研究は、殺藻現象、殺藻細菌の分離及び同定がほとんどであり、殺藻細菌が富栄養化した水塊中の藻類を除去するという応用的な研究はまだ進んでいない。著者らのグループはスポンジの表面に固定された微生物システムに藻類やマイクロキスティンの除去率が高いことを報告した。本研究では、この微生物システムから分離された殺藻細菌 P05 株をコークス及びゴムフィルターに固定し、バイオリアクターを作り、富栄養化した湖水中の藻類、 $\text{NH}_4^+\text{-N}$  及び有機物の除去率を調べた。また、細菌 P05 株を同定し、生理生態及び殺藻メカニズムを調べた。

スポンジに形成された微生物システムの一部を滅菌ピンセットで取り、20ml 滅菌水が入ったビーカーに収容した。これを electro-magnetic stirrer を用いて無菌条件で砕き、元菌液を作製した。元菌液を  $10^{-1}$ - $10^{-5}$  の濃度に段階希釈して細菌の単離を行い、18 株の細菌を得た。18 株細菌はそれぞれ同密度、同量で 30% *Chlorella* 属、30% *Scenedesmus* 属及び 40% *M. aeruginosa* を含む水試料に添加し、190 r/ min、30°C の条件で 4 日間混合培養した。藻類の除去効果は顕微鏡で観察し、溶藻効果が 75% 以上に達した 5 株の殺藻細菌のうち P05 株を本研究の対象とした。分離した殺藻細菌 P05 株は LB 培地に 30°C、190r/min の条件で 2 日間培養し、 $(5-7) \times 10^7 \text{ cell ml}^{-1}$  の密度でバイオリアクターを作製した。P05 株の活着材として、コークスとゴムフィルターを用いた。湖水試料をバイオリアクターに入れ、持続的に曝気した。バイオリアクターの流入口と出口の Chl-a 濃度、藻類密度、Chl-a、 $\text{NH}_4^+\text{-N}$  及び  $\text{COD}_{\text{Mn}}$  の濃度の変化により各項目の除去率を評価した。湖水試料は中国済南市内の富栄養化した人工湖から得た。水試料中の主要な藻類は、緑藻類の *Chlorella* 属、*Pediastrum* 属、*Ulothrix* 属、*Scenedesmus* 属、*Selenastrum* 属、珪藻類では *Navicula* 属及び藍藻類の *Microcystis aeruginosa* であった。更に 16S rRNA 遺伝子の PCR 増幅及び BLAST 分析、GenkBank データベース中の塩基配列との比較によって、P05 株の種同定を行った。

P05 株は *Bacillus* 属の間接攻撃型の殺藻細菌であった。この株を用いたバイオフィルムは 7 日で形成され、富栄養水の処理に応用出来ることが分かった。コークス及びゴムフィルターリアクターの除藻率はそれぞれ 80.38%、80.21% であり、 $\text{NH}_4^+\text{-N}$  の除去率はそれぞれ 52.3%、52.7% であり、 $\text{COD}_{\text{Mn}}$  の除去率はそれぞれ 39.03%、39.64% であった。富栄養水を処理する場合、滞留時間は 4h が最適であった。さらに、滞留時間を 4h として、4 週間湖水の処理を行ったところ、コークス及びゴムフィルターの二種類のバイオリアクターは実験期間に高い安定性であり、高い効率を示した。又、それぞれの基質は安価であり、生物に分解されにくい、固定手順がシンプルである。これらの結果により、今回得られた殺藻細菌 P05 株を利用したバイオリアクターは、現場で応用できる可能性の高いことが示唆された。

王 賢娉