

711 ホローファイバーモジュールを用いた混合培養解析装置の開発とその利用
(筑波大・応生化、*東京バイオテック研、**明治製菓・薬技研)
○有徳保秀、青柳重郎*、武部英日**、田中秀夫

【目的】 演者らは先に、「同一環境に保った別々の空間に複数の微生物をそれぞれ一種ずつ生育させる」ということを基本概念として、2菌株からなる混合系を対象とした、ホローファイバーモジュールを用いた混合培養解析装置の開発について報告した¹⁾。その装置の特徴は、モジュール内に1束160本のホローファイバーを2束組み入れたホローファイバーモジュールに2つの培養槽を連結し、ホローファイバー内に培養液を循環させ、その間の拡散による物質移動によって2つの培養槽内の環境を同一に保つというものであった。今回は、その拡散による物質移動をより迅速に行わせる要因を明らかにし、3菌株からなる混合系を対象とした混合培養解析装置を作製し、実際の混合系の解析を行った。

【方法及び結果】 モジュール内において拡散によって物質移動が行われるため、その反応の機会を多くすることによって容易に物質移動の速度を大きくできることが明らかとなった。具体的には、①モジュールの長さ(L)を長くする、②培養液を循環する流速(F)を大きくする、ことが効果的であり、L=60cm、F=150ml/minの条件では15分で平衡の95%の移動率を得ることができた。また細胞存在下でも物質移動の速度はほとんど変わらなかった。

次に、モジュール内にホローファイバーを3束組み入れ培養槽を3つ連結した3菌株用の混合培養解析装置を作製した。3菌株用のモジュールでも2菌株用のモジュールと比較して、同じ条件では物質移動の速度は変わらなかった。この装置を用いて対酸素挙動の異なる3種の菌株からなる混合系を対象として、好気・嫌気条件下で混合培養を行ったところ、それぞれの条件下での菌株の挙動の違いを迅速に、定量的に把握することができた。現在は、本解析装置を薬剤に対する微生物の挙動を把握するシステムに応用することを検討中である。

1) 有徳ら 平成5年度日本生物工学会大会講演要旨集 p.182

Development and application of an apparatus for mixed culture analyses using a hollow fiber module.

○Yasuhide Aritoku, Juuro Aoyagi*, Hidehi Takebe** and Hideo Tanaka (Inst. of Appl. Biochem., Univ. of Tsukuba. *Tokyo BI-TECH Labs., Inc. **Pharm. Tech. Labs., Meiji Seika Kaisya, Ltd.)

【Key Words】 mixed culture, hollow fiber module, culture analysis, bioreactor

712 スケールアップが可能な新規なフォトバイオリアクターの開発
(筑波大・応生化) ○James C. Ogbonna, 屋田裕一、田中秀夫

【目的】 現在、様々な閉鎖式フォトバイオリアクターが開発されているが、これらのリアクターを効率的にスケールアップすることは困難であるため、大規模な培養への実用化の例はない。本研究において、光合成細胞の増殖にとって好ましい光環境を有し、かつスケールアップが可能なフォトバイオリアクターの開発を目的とした。

【方法および結果】 本実験では光合成細胞のモデル細胞として*Chlorella pyrenoidosa* C-212を使用した。光源として小さい40W蛍光灯を用いた。光合成細胞を効率的に培養するには、単位体積当たりの光エネルギー量(EI/V)および光分布定数(Kiv)を増加する必要があり、*C. pyrenoidosa*の培養系では光を効率的に利用するために、光環境評価数 [(EI/V) · Kiv] が0.8前後のリアクターが好ましいことを既に報告した。この評価数を満足するリアクターについて種々検討した結果、リアクター内部に複数の直管型蛍光灯を挿入し、光照射を行なう新規なフォトバイオリアクターを構築した。リアクターの効率を向上させるためには、直管型蛍光灯1本で最も効率良く培養できる空間を明らかにし、蛍光灯間の距離を決定した。1本の蛍光灯で最も効率良く培養できる空間を最小単位とじ、この単位の数を増やすことによってスケールアップを行なった。リアクター内のmixingは蛍光灯に接触しないような改良したimpellerによって行った。蛍光灯投入用のガラス製ガードを取り付ける事により、蛍光灯は直接培養液に接触せず、リアクターの熱殺菌を可能にした。

その結果、40W蛍光灯を光源として用いた場合、最小単位の直径、つまり蛍光灯間の距離を0.065 mにすれば最も効率的であることを明らかになった。このリアクターによる*C. pyrenoidosa*の培養結果を、代表的な既存のフォトバイオリアクターである外部照射式円筒型およびコールドパイプによる内部照射式円筒型による培養の結果と比較したところ、開発したフォトバイオリアクターは光の利用率が高く、より実用的であることが明らかとなった。また本バイオリアクターは光源を長くしたり最小単位の数を増やすことによってスケールアップすることが可能である。

Development of a Novel Photobioreactor which can be Efficiently Scaled up.

James C. Ogbonna, Hirokazu Yada and Hideo Tanaka (Inst. of Applied Biochemistry, University of Tsukuba)

【Key words】 photobioreactor, scale up, photosynthetic cells, light distribution coefficient