

バイオマス生産性の向上に向けた新規油脂生産微細藻類の生育特性評価

沈 元

キーワード：微細藻類、バイオ燃料、生育特性評価、表面培養法、*Chlorella sorokiniana*、バイオマス生産性

1. 背景と目的

化石燃料の枯渇、原油価格の不安定、地球温暖化、脱原発の気運高まりなどを背景に、再生可能なエネルギーの研究開発が重要な課題となっている。微細藻類バイオマスを原料とする燃料生産は、陸上植物由来のバイオマスを原料とする燃料に比べ単位面積の生産性が高く、季節や培養場所に影響されにくい利点をもつことから近年注目されている。しかし、微細藻類を用いた大規模バイオ燃料生産の実用化には大幅なコスト削減が不可欠である。近年、従来の液体培養法と異なり、生産性ははるかに高い表面培養法が次世代微細藻類バイオマス生産方法として期待されている。この培養法においては藻類株の選択が極めて重要である。そこで本研究では、油脂蓄積微細藻類バイオマス生産の効率化によるコスト削減を目指し、寒天平板培地上での生育を指標に新規に分離された油脂生産微細藻類 M6-20 株の生育特性明らかにすることにより表面培養法によるバイオマス生産を至適化し、その生産性を評価することを目的とした。

2. 材料と方法

本研究では、宮古島から新規分離された単細胞緑藻 *Chlorella sorokiniana* M6-20 株を用いた。まず、液体培養中で各種培養条件下の生育を濁度法を用いてモニタし、条件ごとに最大比増殖速度 μ_{max} を算出して至適な生育温度、窒素源、pH、光強度を決定した。細胞内の油脂蓄積は Nile-Red 染色法および NMR 測定法により確認した。表面培養法での光飽和点は、寒天平板培地表面に塗布した細胞に各種強度で光照射し、クロロフィル *a* の反射蛍光強度の変化を指標に各光条件の最大比増殖速度 μ_{max} を算出・比較することによって決定した。これらの生育特性を指標に表面培養法による培養条件を至適化した。表面培養法では寒天培地および濾紙を担体として微細藻類を培養し、細胞の乾燥重量の変化に基づき、バイオマス生産性を算出して評価した。

3. 結果と考察

液体培地での生育特性評価により、本株は温度 15~35°C (至適生育温度 25~35°C)、pH 4~10 (至適生育 pH 5 と pH 9~10)、光強度 40~250 $\mu\text{mol photons}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ (光飽和点 150 $\mu\text{mol photons}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 付近) の範囲で生育可能であり、窒素源として硝酸イオン、アンモニウムイオン、尿素をそれぞれ利用できることが分かった。また、窒素欠乏条件により、乾燥重量の 60%まで油脂蓄積することがわかった。これらの特性から、本株は低コストの培地中や夏季の高温環境でのバイオマス生産が可能であることが示めされた。寒天培地と濾紙を担体とした表面培養では、最大バイオマス生産性がそれぞれ 4.38 $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$ 、6.12 $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$ であった。実際の屋外の太陽光下 (2,000 $\mu\text{mol photons}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$) での表面培養では、培養担体の設置方法を工夫することにより、設置面積当たりのバイオマス生産性を 100~120 $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$ に向上させることが期待できる。この値は自然条件下でのバイオマス生産性の理論値に近く、本株を用いる表面培養法の開発によって燃料生産原料となるバイオマス生産コストの削減が期待できる。