

実施企業名:株式会社 ネオ・モルガン研究所

研究課題名:不均衡変異導入法によるバイオエタノール生産酵母育種技術の開発

1. 研究の概要

地球温暖化など地球規模で起きている環境問題の解決策として、化石燃料に代わる新エネルギーの導入が世界各国で進められている。この中で、ガソリンに代替するバイオエタノールの市場は、米国やブラジルを中心として近年急拡大している。

バイオエタノールの原料として、穀物の非可食部や廃材等の新たなバイオマスが期待されているが、現在、実用化されているエタノール生産酵母は、これらのバイオマスから得られる糖の約 30%を占める五炭糖(キシロース、アラビノース等)の発酵能を持たないため、効率的なエタノール生産が出来ない問題を抱えている。

本研究では、当社保有技術である「不均衡変異導入法」を用いて、五炭糖(キシロース)からの高いエタノール生産能を酵母に付与する手法を確立し、さらに実製造に必要なとされる諸形質を併せて付与することにより、高性能バイオエタノール生産酵母を開発する。

2. 研究目標の達成状況と実用化への展望

当初の研究目標に対し概ね期待通りの成果が得られ、実用化の可能性がある。

研究目標の達成状況

研究目標	達成状況
実験室酵母へキシロース資化能を付与する方法を確立し、資化能獲得のメカニズムを解明するとともに、その他の新規形質についても可能な範囲で付与手法を確立する。	実験室酵母へのキシロース資化能の付与に関しては、キシロース培地における増殖性を向上させることができた。その他の新規形質として、エタノール耐性、塩耐性、温度耐性についても付与に成功した。
実用酵母に諸形質(キシロース資化能、温度耐性、酸耐性、エタノール耐性、高増殖性等)を付与し、高性能バイオエタノール生産酵母を作製する。	これらの手法を参考にして、実用酵母においても、エタノール耐性、温度耐性、塩耐性を付与することができた。キシロース資化能に関しては、増殖性は向上したが、エタノール生産には至らなかった。しかし、キシロース資化遺伝子を導入した後、「不均衡変異導入法」を適用させることで、キシロースからのエタノール生産性を飛躍的に向上させることに成功した。

採択企業における実用化への展望

今後は、プラントを保有するクライアントに対して、本研究で開発した酵母の優位性をアピールすると共に、それぞれのプラントに応じた最適な培養条件の検討などを進めていくとしている。

3. 総合所見

(総合)

当初の研究目標に対し概ね期待通りの成果が得られ、実用化の可能性がある。

本研究では、「不均衡変異導入法」という方法を用いて、酵母へキシロース資化性の付与や、熱耐性などの諸形質の付与することによる、高性能のバイオエタノール生産酵母の実現を目指した開発が行われた。その結果、不均衡変異導入法と遺伝子組換えの手法を併用することによりキシロースからのエタノール高生産性の付与に成功するなど、一定の成果があげられた。目標未達の項目も存在するが、今後の実用化につながる成果が得られたものと評価できる。今後は、達成できなかった目標についての検討を進めるとともに、クライアントとの共同研究・共同開発を進め、着実に実績を作っていくことが重要であると考えられる。本技術は、将来のエネルギー問題の解決に資する可能性を持つものであり、社会性は非常に大きいため、引き続きの研究開発を期待したい。

(詳細)

酵母へのキシロース資化性付与については、不均衡変異導入法単独では達成できず、遺伝子導入を組み合わせることにより、実用酵母へキシロースからのエタノール高生産性を付与することに成功した。また、実用酵母へのエタノール耐性、塩耐性、熱耐性、薬剤耐性の付与については、それぞれの耐性を付与した株を獲得することに成功したが、エタノール耐性、塩耐性については数値目標が未達成となった。全体として未達成項目も存在するものの、当初の設定目標が過大であったことも考慮し、概ね目標は達成されたと評価される。今後は、研究期間中の未達成項目を着実にクリアしていくことが望まれる。

本研究による知的財産権は発生していないが、既存特許との抵触については問題ないと判断される。本研究で得られた知見・ノウハウの中には非常に重要なものも含まれるため、特許性があると判断されるものについては、適切に特許化を進めてもらいたい。

本研究により、キシロース資化性付加技術やエタノール生産性向上が可能となる育種技術が開発されたため、今後の実用化の可能性は大きいと考えられる。ただし、実施企業は大規模な生産設備を有していないため、実用化の可能性はクライアントの評価次第であると考えられる。適切なクライアントと実用化に向けた共同研究を実施し、解決すべき問題を確実に捉えた上で、今後の研究開発を進めてもらいたい。

キシロースからのエタノール高生産性付与が実用酵母で実現すれば、非可食部や間伐材からのバイオエタノール生産が可能となるため、環境問題が叫ばれる中でのエネルギー問題解決において、本技術の社会性は非常に大きい。今後は、本技術の生産性が市場性を十分に満たすものであることを証明するために、着実に実績を積み重ねていくことが必要であると考えられる。引き続きの研究開発を期待したい。