

#### 第4回 GSC 奨励賞

「中和廃棄物を生じない耐酸性分裂酵母を用いた有機酸の生産プロセス」

旭硝子株式会社 田中 崇之 氏、笠原 伸元 氏、田中 博己 氏、  
原 太志 氏、木村 修一郎 氏

バイオマス原料から毎年 50 万トンの乳酸が発酵法で生産され、この乳酸から生分解性プラスチックのポリ乳酸がつくられ、食品トレイ等となり社会に流通している。従来の乳酸の発酵生産では、酸に弱い乳酸菌を用いるため、乳酸を中和する必要がある。中和により生成する乳酸カルシウムに硫酸を添加し脱塩することで乳酸を回収しており、その際、中和廃棄物として石膏（硫酸カルシウム）が副産されるので、この中和廃棄物の削減が課題であった。仮に乳酸を 50 万トン生産すると、石膏 48 万トンが中和廃棄物となる。したがって、中和及び脱塩工程を省略できれば、乳酸の発酵生産において、環境負荷低減とコスト削減となることが期待できる。

受賞者らは、20 年にわたるライフサイエンス分野での研究開発により、分裂酵母シズカカロミセス・ポンベが、通常の微生物では死滅してしまう pH が 2 の酸性下でも高い発酵能力を維持できる特徴を見出してきた。本来、ポンベはエタノールを発酵生産する酵母である。そのため、乳酸を発酵生産させるには、ポンベからエタノールを生産する遺伝子を削除し、さらに乳酸を生産する遺伝子を導入する必要がある。このエタノールを生産する遺伝子削除は困難であったが、特殊な方法を開発し可能とした。

このようにして開発された遺伝子組換えポンベは、耐酸性を有する乳酸発酵可能な酵母である。このポンベを用いて、無中和の酸性条件下（pH=2.3）において乳酸の発酵生産に成功した。この発酵生産は速度が一般的な水準を大きく上回るだけでなく、酸性条件下での運転であるため、雑菌汚染リスクが大幅に低減できることが認められた。これにより、通常は一回の発酵で廃棄する菌体を本技術では二十回以上繰り返し利用することが可能となった。

以上により、受賞者らは酸性条件下においてもバイオマス原料を発酵し、乳酸を生産する分裂酵母を開発した。この分裂酵母を用いれば、従来の乳酸の発酵生産プロセスに必須であった中和と脱塩の工程や設備が不要となり、環境負荷低減に加え、コスト優位性が期待できる。旭硝子では、ポンベのさらなる遺伝子組換えにより、乳酸だけでなく他の様々な有機酸への発展も視野に開発が進められている。

本技術は乳酸の製造のみでなく、他の有機酸の発酵生産技術にも応用展開できるものであり、今後の GSC への貢献が期待できることから GSC 奨励賞に相応しいと認められる。