

発酵改善のための酵母総合診断システムの開発

Development of yeast diagnosis system for improvement of fermentation

○善本 裕之、榎本 賢一、目瀬 友一郎、川久保 武、櫛 友彦 (麒麟ビール・酒類センター)

○Hiroyuki Yoshimoto, Kenichi Enomoto, Yuichiro Mese, Takeshi Kawakubo, Tomohiko Ichii
(Kirin Brewery Company Limited)

【目的】酵母の生理状態を正確に把握することは、高品質のビールを安定して製造するために不可欠である。これまで酵母細胞内pH(ICP法: Intracellular pH法)により酵母活性を推定していたが、商品特性や製造方法が多様になり、既存のICP法だけでは発酵における問題の発生を予測することが困難な事例が増加してきた。特に、発酵不良やオフフレーバー発生は原因の特定がされずに、それらの適切な対応策が打てない場合があった。今回、イメージプロセッシングプログラム CalMorphを用いた酵母細胞形態定量解析(日本生物工学会2009年度大会で報告)やキャピラリー電気泳動-飛行時間型質量分析計(CE-TOFMS)を用いた酵母細胞内代謝物濃度解析(日本農芸化学会2010年度大会で報告)の技術を活用し、酵母の生理状態をより表現形及び代謝産物レベルで比較解析できる技術(酵母総合診断システム)を開発した。この手法を用いることにより、事象発生の初期段階での原因を推察することができるようになり、現象に即した適切な対応を取ることで酵母操りの改善や品質向上に貢献することが期待できる。

【方法】ヒトの健康診断で行われる身長等の測定や血液検査の考え方をビール酵母の診断に応用した。細胞壁、アクチン、核が染色された細胞形態の定量値やイオン性低分子の網羅的な解析による細胞内代謝物濃度を活用して、酵母細胞生理状態を多面的、且つ定量的に把握し、酵母集団の状況を比較解析できる技術(人間ドックの酵母バージョン)へと繋げた。従来のICP法では、細胞内pHという数値指標で生理状態を表現していたために原因となる物質や代謝を明らかにすることができなかったが、新しい方法では細胞の形や細胞内の物質の違いを多面的に定量評価することができる。これらの関係をデータベース化して比較検討することで、その酵母が抱える課題の原因を表現形及び物質レベルで推定した。今回は、発酵不良を発生したサンプルについて、酵母総合診断システムによる解析を行った。

【結果】発酵不良を発生した酵母サンプルと正常な発酵の酵母サンプルの細胞形態定量値や細胞内代謝物濃度を測定する酵母総合診断システムによる解析を行い、過去のデータと比較をしながら、原因の推定を行なった。その結果、発酵不良を発生した酵母サンプルの細胞形態や細胞内代謝物は、正常な発酵の酵母サンプルと比較して、異常な細胞形態や代謝経路上の律速が観察された。これらのデータから具体的な対応策を検討し、現象に即した適切な対応を取り、酵母操りの改善や品質向上に繋げることができた。今後、ICP、細胞形態、細胞内代謝物との相互関係を明確にしてデータベースを充実させると共に、酵母診断技術を更に向上させて行きたい。