

バイオリアクターによる清酒醸造

月桂冠(株) 総合研究所 秦 洋二

1. はじめに

食品産業において、バイオリアクター技術を利用する試みは活発に行われ、異性化糖やL-アミノ酸等の食品素材の分野では、既に実用化の段階にまで進んでいる。さらに、酒類や乳製品のような醸酵食品においても、固定化微生物の利用が検討されている。一般的に醸酵食品の生産は回分式醸酵にて行われ、微生物の使用は1回限りである。ここで微生物や酵素を固定化し反復利用すれば、醸酵の連続化と醸酵期間の短縮が期待できる。清酒、ビール、ワイン、醤油などで、固定化した酵母による連続生産が試みられており、その結果醸酵期間が短縮され、生産性が向上している。

このような醸酵食品は、直接家庭で消費されるものであり、その香味や食感などの嗜好性が強い。従って、生産物の生産性や成分組成の向上もさる事ながら、その香味等を含めたトータルな品質についても満足するものでなければならぬ。またこれらの醸酵食品の製造は、伝統産業である場合が多く、バイオリアクターのような新しい技術の導入に関しては慎重である。筆者らは、最終製品の品質を考慮しながら、固定化酵母を用いた清酒醸造法の開発を試みたので紹介する。

2. 新しい原料処理方法の確立

清酒醸造は、固体原料である白米の澱粉の溶解、溶解したオリゴ糖のグルコースへの糖化、そして酵母によるグルコースからエタノールへの変換の3つ反応が同時に起こる並行複醸酵形式により、醸造酒では他に例を見ない高濃度アルコールを生産する醸造法である。従って清酒醸造の場合、ビールやワインのような固形物を含まない醸酵とは異なり、醪が固液混合系であるため、固定化した酵母を直接利用することはできない。そこであらかじめ原料である白米を糖化し、固形物を取り除いたのち、固定化酵母により連続的に醸酵を行う方法が開発された。しかしこのような単行醸酵では、高い濃度のアルコールを生成することはできず、得られた製成酒は香氣成分が高い等の特徴を有するが、従来の清酒とは異なる新しいタイプのものであった。

そこで筆者らは、固形物を含まない液体の醪において並行複醸酵による清酒醸造を行うため、原料白米の処理方法を検討した。まず白米を粉碎し、耐熱性 α アミラーゼにて液化したところ、白米中の澱粉はほとんどマルトース(G2)マルトヘキサオース(G6)までのオリゴ糖まで分解された。この液化白米を用いた醪の場合、並行複醸酵は維持されるため、従来の製成酒と同様高いアルコール濃度まで醸酵が進み、その酒質についても遜色のないものが得られた。さらに、液化白米をプロテアーゼにて窒素成分を溶解させた後、濾別することにより、固形物を全く含まない醪での並行複醸酵も可能となった。またプロテ

