

講演 3

バイオリファイナリー技術開発の現状と展望

バイオ研究グループリーダー代行 乾 将行

地球温暖化問題を背景に、再生可能資源を原料としたバイオ燃料やグリーン化学品製造の実用化が加速している。バイオ燃料においては、一昨年からスタートした、欧州、米国におけるセルロース系エタノールの大規模商業プラントの稼働に続いて、本年 11 月にはデュポンが米国において世界最大規模となる 10 万 KL 超のセルロース系エタノールの商用生産を発表した。米国では政府支援によるところが大きいが、セルロースエタノールは従来のコーンエタノールよりも CO₂ 排出削減効果が大きく、資源量も豊富で食料資源とも競合しないことから、クリーン燃料の切り札として大きな期待が寄せられている。国内では、2020 年東京オリンピックに向けて、日本の環境問題解決に向けた取り組みを世界にアピールするために、国内初のバイオジェット燃料による商用飛行を目指した動きが活発化している。昨年、国内の民間企業が主体となった「次世代航空燃料イニシアティブ (INAF)」の発足に続いて本年には、経済産業省ならびに国土交通省が主体となり「2020 年オリンピック・パラリンピック東京大会に向けたバイオジェット燃料の導入までの道筋検討委員会」が設置され、東京オリンピックに向け、バイオ燃料の原料の生産・貯蔵・給油のプロセスの早期確立を目指している。現在日本では、微細藻類由来のバイオジェット燃料と都市ごみ等からのガス化・ジェット燃料化技術が有力視されているが、製造価格の面から、バイオブタノール製造・重合化技術 (ATJ: Alcohol to Jet) も有力技術として取り上げられている。

一方、グリーン化学品に関しては、バイオ素材やバイオポリマー等が大幅に市場拡大している。米国の調査会社によると 2017 年までに現在の約倍の 1,300 万トンを超える生産量に増加する見込みである。従来型のバイオ化学品の代表である乳酸やコハク酸、アミノ酸に加えて、バイオプラスチックであるバイオポリエチレンテレフタレート (PET) やバイオポリエチレン (PE) のさらなる市場拡大が予想されている。加えて近年、より高付加価値の香料、化粧品原料、医薬品原料等の製造技術開発に関する国内外企業間の共同研究開発が相次いで発表されている。

このような背景の下、RITE ではバイオマスを原料として、コリネ型細菌を用いたバイオ燃料・グリーン化学品製造技術開発を行ってきた。我々は、各種アミノ酸等の工業生産に多用されてきたコリネ型細菌が、還元条件下では増殖は抑制されるものの代謝機能は維持され、糖類を代謝し有機酸を効率よく生成する現象を見出した。これを基に、増殖非依存型バイオプロセス“RITE Bioprocess”の開発を進めている。これまでに非可食バイオマスを原料とするバイオリファイナリー工業化に必須の要素技術である「混合糖の完全同時利用」、「発酵阻害物質への高度耐性」等は確立済みである。製品としては、バイオ燃料として、エタノール、ブタノール、グリーンジェット燃料、バイオ水素、グリーン化学品として、乳酸、コハク酸、アラニン、バリン、シキミ酸、フェノール等の高効率生産を報告し、現在は、より高付加価値で、香料・化粧品・医薬等の原料となる芳香族化合物等の生産技術開発への展開を図っている。

北米でシェールガスの生産が本格化し、世界のエネルギー市場や経済・産業構造を大きく変える「シェールガス革命」が進行している。しかしながら、シェールガスは、メタン、エタンが主成分であるため、C₄ 以上の化合物や芳香族化合物の生成は難しく、将来的に価格上昇が予測されている。このような動きは、CO₂ 削減の観点からも原料を石油からバイオマスへ転換することが期待され、バイオリファイナリー産業にとって追い風になっている。

今後、増殖非依存型バイオプロセスのメリットを活かし、従来の発酵法では高生産が難しかった増殖阻害を引き起こす芳香族化合物やグリーンジェット燃料の生産技術開発に引き続き注力し、バイオリファイナリー産業の拡大による地球環境保全と持続可能社会の実現に貢献していきたい。

乾 将行

広島大学工学部
工業化学専攻
修士課程修了、
博士 (工学) (東
京工業大学)、
三菱化学株式会
社を経て、2014
年 3 月より現職。この間、京都大
学、広島大学 非常勤講師、東京工
業大学 連携教授、現在、奈良先端
科学技術大学院大学 客員教授、及
びグリーンフェノール開発株式会
社 取締役 技術部長を兼務。

