

講演 4

低炭素社会の実現を目指した バイオリファイナリー生産技術の開発

バイオ研究グループリーダー 乾 将行

COP21 で採択された「パリ協定」における温室効果ガス削減目標の達成に向けて、化石資源から再生可能資源であるバイオマス等への原料転換がエネルギーや化学産業における喫緊の課題となっている。生物機能を利用するバイオ技術は、バイオマスからバイオ燃料やグリーン化学品を省エネルギーで製造可能なバイオリファイナリーの中核技術であり、さらなる革新的な技術開発が期待されている。

バイオ燃料の代表であるバイオエタノールやバイオディーゼルは、年々消費が拡大しており、去年は世界で其々1.2億KL、0.3億KLが生産された。最近のトピックスとしては、バイオマス資源としてセルロースに加えて海藻等の海洋資源が米国エネルギー省の研究対象として注目を集めている。一方、日本では2020年東京オリンピックに向けたバイオジェット燃料開発が活発化している。航空機からのCO₂排出量は、現在、世界CO₂排出量の約2%を占め、今後も年々排出量が増大し、2050年にはCO₂排出量が18億トンに達すると予測されている。日本の航空会社は2021年以降、排出枠購入などの負担が増える可能性があり、バイオジェット燃料の活用や技術開発をさらに加速する必要性に迫られている。

グリーン化学品に関しては、2016年に内閣府から「エネルギー・環境イノベーション戦略」が発表され、その戦略で対象とすべき革新技术の一つとして、「バイオマスを化学品原料等に変換・利用する技術」が取り上げられた。今年度になり、これからの超スマート社会（Society 5.0）に向けて我が国の産業界が目指す「Connected Industries」の概念が経産省から発表された。その中で、バイオ技術の分野では、バイオ×デジタルの融合による化石資源に頼らない「炭素循環社会」の実現が挙げられており、高度に機能がデザインされた「スマートセル」によるバイオ化学品やバイオ素材の生産が今後急速に進展していくことが予想される。

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。当グループでは、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に注力している。

近年、上述したスマートセルの創出が可能となり、従来合成法では生産が難しかった高機能化学品の生合成や、生産プロセスの効率化に向けて、先進各国で激しい開発競争が始まっている。既に、Amyris、Genomatica、Evolvaといったベンチャー企業が、これらの新技術を利用して、これまで化学合成することができなかった医薬品原料や機能性化学原料の低コスト生産プロセスの開発を開始している。

我々は今後も、このスマートセル創製技術と「RITE Bioprocess」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芳香族化合物やグリーンジェット燃料などの生産技術開発に引き続き注力し、「Connected Industries」による新産業の創出と、バイオマス原料の有効利用による炭素循環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)
(現 三菱ケミカル
(株))を経て、

2016年4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。

