

## メタン発酵法とグリーンガス



東北大学大学院 工学研究科 土木工学専攻

教授 <sup>リ</sup>李 <sup>ギョク</sup>玉 <sup>ユウ</sup>友

Yu-You Li

「メタン発酵 (Methane fermentation)」は嫌気性微生物の代謝作用を応用して有機物質をメタン (約60%) と二酸化炭素 (約40%) に変換するプロセスであり、下水道および廃水・廃棄物処理の分野において広く応用され、「嫌気性消化 (Anaerobic Digestion)」や「嫌気性処理 (Anaerobic treatment)」と呼ばれている。近年、低炭素・循環型社会の構築、バイオマス利活用およびバイオエネルギー生産のための重要な要素技術として、メタン発酵システムの重要性が増している。

まず産業廃水の処理における応用を見てみよう。好気性処理法である活性汚泥処理法に比べ、嫌気性処理法は曝気が不要であり、余剰汚泥の発生量が少なく、またメタンガス生成によるエネルギー回収ができるといったメリットがあるので、中高濃度の有機性廃水の低コスト・低炭素・創エネルギー型廃水処理法として広く応用され、普及されてきた。最近、低温・低濃度廃水または従来適用が難しいと考えられてきた化学産業への適用も注目されるようになってきており、関連の技術開発が進められているところである。

下水道では、嫌気性消化は下水汚泥の減量化・安定化技術として古くから採用されてきた技術であり、日本国内では約300カ所の下水処理場で応用されている。消化ガス発電を行っているところも35カ所ある。これまでの実績では、有機物の分解率が50%程度、消化発電で得た電力が処理場所用電力の50~70%を自給できる。もっと効率を上げる方法としては二つ提案され実践されている。一つは熱処理などによる加水分解の促進と組み合わせることで分解率の向上を図る方式であり、世界ですでに20数カ所の実績がある。もう一つの方法はMBRの代わりに嫌気性MBRを応用することである。私の研究室の最新研究結果によれば、嫌気性MBRによる下水処理では、二次処理の効果を実現できるとともに、1 m<sup>3</sup>の下水から0.12 m<sup>3</sup>のメタンを生成でき、従来の方法より60%以上向上できる。こうすれば下水処理場エネルギーの完全自給も考えられる。

また廃棄物系バイオマスについては、食品廃棄物、畜産排泄物からのメタン生成ポテンシャルがさらに高く、全体量はそれぞれ下水汚泥の3倍ほどある。さらに草木系未利用バイオマスや資源作物まで考えると、メタン発酵によるバイオガス生成の潜在力は実に大きくて、重要な再生可能エネルギー源である。欧州ではこれを「バイオメタン」または「グリーンガス」として定義し、エネルギーインフラに積極的に組み入れようとしている。

東日本大震災の後、昨年施行されたFIT制度によってバイオガスを使った発電の売電価格が上がり、またこの2月にバイオガスの都市ガスへの導入に関する技術基準が整備されたので、今後バイオメタンが「グリーンガス」または「バイオ天然ガス」としていっそう活用されるだろう。それを支えるために、バイオガスの精製技術をはじめ、消化液処理技術などの周辺技術を含めたトータルシステムの合理化が必要であると考えている。