



バイオマスを原料とする ドロップインガソリン 米国企業: Primus Green Energy Inc.

今月号は、LRI スタッフが米国のバイオ燃料製造業者である Primus Green Energy 社の事業開発部長である Dr. George Boyajian に行ったインタビューを基にしています。Primus Green Energy 社は、様々な廃材やミスカンサス等のエネルギー作物を原料として、更なる精製を必要としないガソリン、すなわちドロップインガソリンを生産しています。原料のバイオマスは、すべて、工場の半径 50 マイル以内の地域で調達しています。同社は、キシレン、トルエンといった石油化学製品、更にはディーゼルそしてジェット燃料の前駆物質も生産することが可能です。同社は現在、エンジニアリングパートナーである Bechtel に委託して、実証プラントを建設中である。更に 4 年後には、商業プラントも建設される。

Primus Green Energy

Primus Green Energy 社 (以下、Primus と呼ぶ) は、「バイオ原油」や、その他の精製を必要とする製品を生産している他のバイオ燃料製造業者とは異なり、更なる精製を必要としない 93 オクタンのガソリン、すなわちドロップインガソリンを生産している。同社は以前にプリンストン大学で教鞭をとっていた Dr. Moshe Ben Reuven と、イスラエル・コーポレーション社の環境部門傘下にある IC Green Energy 社のパートナーシップによって設立された。両者が、関心そして専門能力を共にもち得る試みとして、バイオマスでつくるドロップイン再生可能ガソリンのための解決策を見つけようということになった。「ドロップイン」とは、通常のエンジンに「そのまま使える」という意味である。Primus は、IC Green Energy 社が 4 千万ドルを出資して 2008 年に設立され、試験プラントを建設した後、現在は実証プラントを建設中である。4 年後には更に、商業プラントが建設される予定である。

原料

Primus では、ガソリンの生産に天然ガスやバイオマス等、複数の原料を用いることができる。最適な原料は、質の良い木製ペレットと、エネルギー作物であるミスカンサス (Miscanthus、ススキ属) である。ミスカンサスは高さ 7 フィート (2m 強) の高さまで成長し、1 エーカー当たり 15 トンのバイオマスとなる。炭素吸収量では、成熟した森林の 10 倍の効果がある。

技術

生産工程

バイオマスから、ドロップインガソリンを生産する Primus の特許製法は以下の工程に基づく。

1. バイオマス原料は全て地元で調達し、それをペレット状にする。
2. ペレットをガス化装置に入れ、過熱蒸気と圧力を用いて熱化学工程を経て、水素 (H₂) と一酸化炭素 (CO) の混合物である合成ガス (Syngas) をつくる。
3. 標準的な「除去装置」を用いて、合成ガスから硫黄や二酸化炭素不純物等を除去する。

(次頁へ続く)

LRI について

ロンドンリサーチインターナショナル (LRI) は、エネルギー、環境、化学、インフラ分野における幅広い専門知識に基づいて、世界中のお客様にリサーチ・コンサルティングサービスを提供しています。

LRI では近年、日本市場のお客様より、とりわけ、エネルギー・環境分野の技術に関するリサーチのご依頼を多くいただいております。この傾向を受け、LRI はグリーンテックヨーロッパ (GreenTechEurope.org) という名前の、エネルギー・環境技術の専用ポータルを設立し、運営を開始いたしました。

生産工程 (続き)

- 合成ガスを 4 つの触媒リアクター(ユニット)からなる液体燃料合成システムに送る。これらのリアクターは市場で購入できるものであるが、システムは Primus の独自のもので、合成ガスを注入してメタノールを取り出し、最終リアクターにおいて水素化処理を施してガソリンとする。
- 後端の「栓 (Spigot) 」から出てくるのは、水と 93 オクタンガソリンで、濃度によって分離される仕組みとなっている。そのガソリンは、既に使用可能な状態である。

生産効率

Primus の技術では現在、バイオマス原料の 27% をガソリンに変換しており、原料 1 トン当たりおよそ 95 ガロン (360 リットル弱) のガソリンを生産している計算となる。この数値は、グリーン・ガソリン市場における同業他社の 2 倍の効率を意味する。同数値は、大規模な試験のもと同社で実証したもので、ガソリンの ASTM 標準に準拠している。Primus によると、商業生産に向けて開発を継続すれば、1 トン当たり 110 ガロンまで効率を向上できると予測している。

売り価格と生産コスト

Primus 製のガソリンは、現在卸市場でのみ売られている。同ガソリンは 93 オクタンと良質(プレミアム)であるため、今日の米国の小売り市場で売られた場合、1 ガロン当たり \$3.40 で販売されると考えられる。この価格は通常の無鉛ガソリンと比べて、2 割増しである。

Primus は現在、原料によってばらつきがあるものの、1 バレル当たり \$60-70 ドルの原油に相当するコストでガソリンを生産している。このコストには、税額控除や再生可能エネルギーに対するインセンティブは含まれていないため、他の燃料との比較が可能である。コスト比較を次表に示す。

	化石燃料 ガソリン	エタノール	バイオデ ィーゼル	Primus バイオ ガソリン
用途	ドロップ イン	含酸素燃 料	ディーゼ ル代替燃 料	ドロップ イン
エネルギー 密度 (MJ/gallon)	132	89	126	132
1 ガロン 当たりの コスト	\$3.10	\$2.23	\$3.00	\$1.69*
食糧作物 への 脅威度	なし	高	中	なし
入手可能 な地域	世界中	米国 ブラジル	欧州	米国
ライフサ イクル CO ₂ 排出量	24.3 lbs/gallon	14.6 lbs/gallon	5.84 lbs/gallon	4.86 lbs/gallon

*商業プラントの建設コストは含まれていない。

二酸化炭素排出量及び食料安全保障

バイオ燃料に関する懸念として、二酸化炭素排出量削減の効果に対する過大評価や、食糧価格への影響を挙げることができる。Primus は同社で製造されたガソリンは、原油から精製されたガソリンと比較して、製造工程で 80% の二酸化炭素削減効果があると算出している(原料のバイオマスの炭素吸収も含める)。さらに Primus では、地元資源の活用を目指す事業展開モデルに基づき、バイオマス原料の生産地から極力、半径 50 マイル以内に工場を設置する方針である。米国においては新築住宅の材料としてパルプ材の利用度が低いことから、余剰の木材が存在するのだが、これらは現在のところ石炭火力発電所で混焼用に使用する木製ペレットとして主に欧州に輸出されている。米国政府の予測によると、今後数年間で 1,100-1,500 万トンの輸出が期待されるという。一方、ミスカンサスは、休閒地または不良土壌で栽培されているため、食糧作物に取って代わって栽培される可能性は低いと言える。さらに、ミスカンサスには低コストという魅力がある。つまり、維持管理費をほとんど必要としない。一度植えつけると、追加の植え付けがなくとも、15 年間に渡り毎年収穫することができる。

優位性

IC Green Energy 社を唯一の投資家として発展してきた Primus は、資金調達に無駄な時間を費やすことなく、非常に熟慮した戦略を取ることができたと言える。また Primus には、バイオ燃料工場の建設に関しては経験豊富で、世界的に有名な Bechtel という強力なエンジニアリングパートナーがついている。長期的に見ると、現在 Bechtel によって建設が進められている Primus の実証プラントは、Primus の試験プラントの拡大版というよりもむしろ、将来 Bechtel が Primus のために建設する商用プラントを見越した「縮小版」といった感じが強い。

Primus では現在のところハイオクガソリンの生産を主力としているが、設備自体は他の製品の生産にも使える。リアクターの操作を変更するだけで、1 ガロン当たり\$7 程度で取引されるキシレンやトルエンを生産することができる。工場のオペレーションに幅があることから、同じ原料からディーゼルやジェット燃料の前駆物質をつくることも可能である。従って Primus には、単一の技術プラットフォームを用いて 4 種類の燃料を生産できる技術を生かし、化学製品市場の動向をとらえて戦略的に生産を切り替える柔軟性があると言える。

原材料 提携先	技術 提携先	流通及び 商業化の 提携先
		
	最初の商用プラントの EPC 契約	燃料流通 (Off-taker)
		
木製ペレット& 草木材	プラントエンジニアリングサービス	バイオジェット燃料商業化申請

バイオエタノールには明らかな短所があるが、その生産を通して、既存のインフラに直接注入できるバイオ燃料の大量生産が、米国でも可能であることが示されたと言える。Primus は、世界各国で燃料自給に向けた動きが強まるにつれ、バイオ燃料市場に大量の戦略的資金が流入している点に目をつけたのである。同社はアメリカ国内だけでも今後 10 年から 20 年の間に、エネルギー・ミックスのうちに、次世代バイオ燃料の占める割合が 30-40%を超えると見込んでいる。このような次世代バイオ燃料は「ドロップイン」となる可能性が高く、エタノールより代替性が高く、経済や環境への影響も改善されており、大衆にも受け入れやすいだろうというのが Primus の見方である。

OECD 諸国、中国、インドにおける再生可能電力に対するインセンティブ 2011/12 年: 投資・運営に対する支援制度

本レポートは、31 の OECD 諸国と中国、インドにおいて、各種の再生可能電力技術に対して提供されている投資・運営に対するインセンティブを、容易に比較することができるようにした最新の情報源です。また、各国のインセンティブとあわせて電力市場の主要統計値を示すことで、簡明ながら再生可能電力の投資環境に関する包括的な情報を提供します。尚、本レポートの内容説明及びご購入に関しましては、NTT データのエコロジーエクスプレス (https://www.ecologyexpress.jp/content/common/oecd_01.jsp) をご利用ください。

London Research International Ltd.

Elizabeth House, 39 York Road, London, SE1 7NQ, United Kingdom

Tel: +44-(0)20-7378-7300 Fax: +44-(0)20-7183-1899

Email: info@LondonResearchInternational.com

<http://www.londonresearchinternational.com>