

سوخت های جایگزین

عاطفه دیلمی^۱

چکیده

در این مقاله به برخی از کاربردی ترین سوخت های جایگزین می پردازیم. برخی از سوخت های زیستی با توجه به مشکلات عدیده از جمله کارایی پایین آن ها، نیاز به عرصه وسیع جهت کشت و از همه مهم تر رقابت با موضوع مهم تغذیه انسانی در کنار رشد روز افزون جمعیت نمی تواند نقش تعیین کننده ای را در آینده سوخت سبز جایگزین ایفا نماید. موضوع استفاده از ریز جلبک ها با توجه به وجود پتانسیل آن ها در تولید روغن های قابل سوخت تا سطح ۶۰ درصد در برخی گونه ها، کارایی بالای آن ها، امکان کشت و پرورش برخی با بهره گیری از منابع آب های غیر قابل شرب و همچنین محدودیت های غذایی و دستکاری های زنتیکی به منظور دستیابی به بهترین سویه جلبکی جهت تولید سوخت های زیستی از سال های قبل در آمریکا شروع شده است که نتایج ارزشمندی را به همراه داشته است.

کلید واژه: سوخت جایگزین، زیست سوخت، زیست اتانول، بیو دیزل، سوخت های پایه جلبکی.

^۱ . دانشجوی دبیری شیمی، دانشگاه فرهنگیان پردیس شهید باهنر فارس، نویسنده مسئول، deilami.atefeh@gmail.com

مقدمه

در قرن اخیر همراه با پیشرفت روزافزون تکنولوژی و انفجار جمعیت مشکلات مختلفی در مقابل جامعه بشری قرار گرفته است. در حال حاضر مهمترین منبع تامین انرژی در بخش های مختلف صنعتی، کشاورزی، خانگی و حمل و نقل، سوخت های فسیلی و مشتقات آن می باشد. با عنایت به اینکه امروزه مسأله بحران انرژی به عنوان مبحثی مهم در سطح جهان مطرح میشود و محدود بودن ذخایر نفتی، ذغال سنگ و گاز به موضوعی نگران کننده برای کشورهای دارای منابع نفتی و کشورهای واردکننده تبدیل شده است، توجه دولت ها و محققین سراسر جهان به سوی یافتن راهی برای تولید سوخت های جایگزین معطوف شده است. منابع مختلفی به عنوان انرژی جایگزین مطرح هستند و تحقیقات گسترده ای بر روی آن ها صورت گرفته است. سوخت های جایگزین باید سازگار با موتورهای موجود بوده و از نظر اقتصادی با صرفه و دوستدار محیط زیست باشند. در این میان سوخت های بیولوژیک یکی از مهمترین ترکیباتی هستند که می توانند به عنوان یک انرژی جایگزین، زیست تجدیدپذیر و همراه با آلودگی کم به هنگام احتراق و کاهش انتشار گازهای گلخانه ای همراه باشند. یکی دیگر از مزایای این سوختها این است که منابع تولید آنها یعنی گیاهان، تجدیدپذیر هستند، بر خلاف منابع نفتی که تولید دوباره آنها به میلیونها سال زمان نیاز دارد. این سوختها بسیار ارزان تر از سوختهای فسیلی در اختیار مصرف کننده قرار میگیرد و همین باعث بی نیازی نسبی از سوختهای فسیلی و تولید ثروت شده است. سوختهای جایگزین انواع مختلفی را شامل میشود که در این تحقیق سعی شده انواع کاربردی تر و مطرح آن قید شود.

سوخت جایگزین

سوخت جایگزین که همچنین به سوخت غیر معمول و سوخت پیشرفته معروف است، به هر نوع ماده میگویند که می تواند به عنوان سوخت و بجای سوختهای معمولی استفاده گردد. برخی از بهترین سوختهای جایگزین عبارتند از: ۱. نسل اول سوخت های زیستی: بیودیزل، سوخت الکل (متانول، اتانول، ۱-بوتانول)، ۲. نسل دوم سوخت های زیستی: سوخت های پایه جلبکی (المدرس، ۱۳۹۱).

زیست توده

زیست توده در صنعت تولید انرژی، شامل مواد بیولوژیکی زنده و یا به تازگی مرده است که می تواند به عنوان سوخت یا برای تولید صنعتی استفاده شود. محققان یک شرکت دانش بنیان ایرانی موفق شدند برای نخستین بار

در خاورمیانه از ضایعات جنگلی و کشاورزی، سوخت زیست توده جامد تولید کنند. کاهش انتشار گاز دی اکسید کربن، انرژی ارزان، کاهش ضایعات جنگلی و کشاورزی، امنیت سوخت به صورت نامحدود، دسترسی آسان و نداشتن خطرهای ناشی از انبار کردن گازوییل و نفت سفید از جمله مزایای استفاده از زیست توده است. هم اکنون تولید سوخت زیست توده جامد بخشی از سبد انرژی کشورهای اروپایی، ژاپن، آمریکا، کانادا، چین و کشورهای جنوب شرقی آسیا به حساب می آید. همچنین از این سوخت برای تولید برق در نیروگاه های کشورهایمانند اتریش، هلند، سوئد هم استفاده می شود (همان منبع).

زیست سوخت

زیست سوخت به سوخت هایی گفته می شود که از زیست توده به دست می آیند. زیست سوخت ها پس از عامل هایی چون بحران انرژی که نیازمند امنیت انرژی بیشتر بود و نگرانی از انتشار کربن توسط سوزاندن سوخت های فسیلی، بسیار مورد توجه علمی و همگانی قرار گرفت. ماهیت سوخت زیستی به گیاهانی برمیگردد که فقط چند ماه و یا چند سال از برداشت آنها میگذرد. این سوخت شامل بایودیزل، اتانول مایع، متانول و سوخت های دیزل گازی مانند هیدروژن و متان می شود (المدرس، ۱۳۹۱).

۱. نسل اول سوخت های زیستی

زیست الکل

سوخت های اتانولی و اتانولی منابع اولیه انرژی هستند که سوخت های مناسبی برای ذخیره سازی و انتقال انرژی به حساب می آیند. این الکل ها را می توان در موتورهای احتراق داخلی به عنوان سوخت های جایگزین استفاده نمود. بوتانول برتری دیگری نیز دارد، این سوخت تنها سوخت موتور مبتنی بر الکل است که به جای تانکر کامیون و راه آهن می تواند به راحتی توسط شبکه های خط لوله موجود نفت جابه جا شود. زیست اتانول، الکی است که از تخمیر مواد قندی موجود در گیاهان مانند شکر و نشاسته به دست می آید. اتانول را می توان به صورت خالص به عنوان سوخت خودرو به کار برد اما بیشتر به دلیل اینکه اکتان افزایش یابد و عملکرد خودرو بهبود یابد از افزودنی بنزین استفاده می شود. زیست اتانول به صورت گسترده ای در ایالات متحده و برزیل به کار می رود (هوشیار، ۱۳۹۰).

بیو دیزل

زیست‌دیزل از دانه‌های روغنی، روغن‌های حیوانی و روغن‌های بازیافت شده بدست می‌آید. زیست‌دیزل می‌تواند به عنوان سوخت خالص در خودروها بکار رود اما برای کاهش سطح ذره‌ها، کربن مونوکسیدها و هیدروکربن‌ها در خودروهای دیزلی، از افزودنی دیزل استفاده می‌شود. این سوخت همگانی‌ترین زیست‌سوخت در اروپا است. این سوخت از گیاهانی مانند سویا، آفتابگردان، ذرت، زیتون، بادام زمینی، خرما، نارگیل، گلرنگ، کلزا، کنجد، پنبه و غیره به دست می‌آید. این مواد خام را می‌توان به نسبت‌های مختلف با گازوییل خالص مخلوط کرد و یا به تنهایی مورد استفاده قرار داد. بیودیزل میزان آلاینده (ذرات مونواکسید کربن و هیدروکربن) کم‌تری نسبت به گازوییل معمولی تولید می‌کند زیرا بیودیزل پاک‌تر و بهینه‌تر می‌سوزد (هوشیار، ۱۳۹۰).

معایب نسل اول سوخت‌های زیستی

شاید در نگاه اول نسل اول سوخت‌های زیستی، کربن خنثی باشد، اما متاسفانه این فقط ظاهر قضیه است. از زمانی که کشاورزان زمین را برای کاشت گیاه ذرت شخم می‌زنند و کود به آن اضافه می‌کنند و در نهایت محصول را برداشت می‌نمایند مقدار زیادی سوخت فسیلی مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین سوخت فسیلی مورد استفاده برای فرآیند تبدیل گیاه به اتانول را نیز باید در نظر گرفت. همه این مراحل سبب تولید مقدار زیادی کربن شده و به این ترتیب کربن خنثی نامیدن این نوع سوخت‌ها چندان منطقی نیست. تولید سوخت زیستی از ذرت، گندم و سایر محصولات کشاورزی حجم زیادی از زمین‌های زراعی را به خود اختصاص می‌دهد و به این ترتیب تولید محصولات کشاورزی خوراکی بشدت کاهش می‌یابد. اگر تولید اتانول از محصولات کشاورزی همچنان ادامه یابد، به احتمال زیاد قیمت این محصولات افزایش چشمگیری یافته و کشاورزان نیز به سمت بهره‌برداری بی‌رویه از زمین‌های کشاورزی سوق خواهند یافت. لذا استفاده از این نوع سوخت‌های زیستی راه‌حل مناسبی به نظر نمی‌رسد (المدرس، ۱۳۹۱).

نسل دوم سوخت‌های زیستی

سوخت‌های پایه جلبکی

سوخت‌های زیستی پایه جلبکی امروزه به عنوان یک راه حل بالقوه برای مشکلات حمل و نقل بر اساس نفت خام گزارش شده‌اند. جلبک می‌تواند بیش از ۸۰۰۰ لیتر سوخت در هر هکتار در هر سال تولید کند. جلبک‌ها تقریباً

در اکثر محیط های آبی و جود دارند. جلبک ها به دو دسته کلی جلبک های ریز و جلبک های بزرگ طبقه بندی می شوند. جلبک های بزرگ چند سلولی بوده و به آنها جلبک های دریایی نیز می گویند. از سوی دیگر جلبک های ریز اندازه کوچکی (میکرومتر) دارند، تک سلولی هستند. این جلبک های ریز مسئول تیرگی در آب مرداب ها و آکواریوم ها هستند. جلبک ها رشد بسیار سریعی دارند. جلبک های ریز در ساختمان سلولی خود میزان زیادی چربی دارند، که می توان از آن بعنوان ماده خام برای تولید سوخت زیستی (بیودیزل) استفاده کرد (اسدی، ۱۳۹۱).

سیستم کشت و تولید جلبک ها

تولید سوخت از جلبک نیازمند مقادیر زیادی بیومس جلبکی است. برای رشد، جلبک ها نیازمند نور، آب، دی اکسید کربن و نمک های معدنی هستند. البته برخی جلبک ها نیازمند نور نیستند و از منابع کربن آلی مثل دی اکسید کربن استفاده کرده و رشد هتروتروفی دارند. دمای بهینه رشد آنها ۱۵ تا ۳۰ درجه است. محیط رشد آنها باید دارای منابع ارزشمند غذایی مثل نیتروژن، فسفر، آهن و مقادیری سیلیسیوم باشد. برای تولید در مقیاس وسیع سلول های جلبک باید مداوم مخلوط شوند و از ساکن شدن بیومس جلوگیری شود (همان منبع).

الف) حوضچه

این روش ساده ترین و قدیمی ترین روش برای کشت جلبک ها به حساب می آید، که در دهه ۱۹۵۰ انجام گرفت. در این روش از مخزن های کم عمق (۳۰ سانتی متر) استفاده می شود و جلبک ها در شرایط برابر کشت داده می شوند. فضای لازم برای انجام این روش ۴۴۰۰۰۰ متر مکعب است. طی این روش مخزن در یک جریان سی سانتی متری طراحی شده و یک چرخ دنده عمل مخلوط کردن و گردش سلول های جلبک را با مواد غذایی فراهم می کند و از ته نشینی بیومس جلوگیری می کند. اگرچه این روش نسبت به فتوبیوراکتور ها هزینه کمتری دارد اما در این روش سرما توسط تبخیر حاصل شده، و بدلیل کمبود آب، این روش در بکارگیری دی اکسید کربن توسط جلبک دچار اشکال بوده و بیومس تولیدی محدود است. همچنین آلودگی توسط میکروارگانیزم ها در این روش اجتناب ناپذیر است (اسدی، ۱۳۹۱).

ب) فتوبیوراکتور بسته

روش دیگر برای کشت جلبک ها استفاده از فتوبیوراکتور ها است. فتوبیوراکتور ها می توانند به مشکلات آلودگی و تبخیر در روش استخر باز چیره شده و بازده بهتری داشته باشند. همچنین جداسازی بیومس تولیدی از

فتویوراکتور کم خرج تر از روش پیشین است. چندین مدل بیوراکتور وجود دارد، اما آنها به طور کلی به دو نوع تقسیم می شوند. ۱. آنهایی که از نور طبیعی استفاده می کنند. ۲. آنهایی که از نور مصنوعی استفاده می کنند. فتویوراکتور های بسته اغلب لوله ای بوده و میزان زیادی منافذ برای ورود نور دارند. این فتویوراکتور ها نواقصی نیز دارند که می توان به تغییرات در دما و نور اشاره کرد، که طی آن ممکن است جلبک از دمای بهینه رشد خود خارج شود. فتویوراکتورها می توانند بشکل لوله ای، ستون های عمودی، حلقه باشند (هدایت، ۱۳۹۲).

ج) سیستم کشت جلبک های هتروتروفیک

برخی جلبک ها قادرند طی شرایط هتروتروفیکی رشد کنند، در این شرایط جلبک ها کربن مورد نیاز خود را از منابع آلی کربنی در محیط کشت بدست آورده و به منبع نوری نیاز ندارند. این دسته از جلبک ها سطح بیشتری چربی و میزان کمتری پروتئین نسبت به جلبک های فتوسنتزی تولید می کنند. در یک محیط غنی با منابع کربن آلی مثل کربوئیدرات و اسیدهای آلی، جلبک ها قادرند به راحتی رشد کنند. در شرایط هتروتروفیکی تولید چربی توسط جلبک ها به فاکتور هایی از جمله عمر محیط کشت، مواد غذایی محیط کشت، فاکتور های محیطی مثل دما، pH و میزان شوری وابسته است (اسدی، ۱۳۹۱).

د) سیستم کشت پیوسته

سیستم های کشت پیوسته روشی متفاوت برای رشد جلبک ها محسوب می شود. طی این روش جلبک ها معلق در سطح قرار گرفته و به آنها مواد غذایی می رسد. از جمله ویژگی های مثبت این روش جداسازی راحت جلبک از روی سوبسترا بوده این روش بیشتر برای کشت جلبک های بزرگ استفاده می شود (همان منبع).

جلبک های ریزو تولید سوخت

برای تولید سوخت از جلبک ویژگی هایی باید مورد توجه قرار گیرند، که شامل دارا بودن میزان زیاد چربی، توانایی رشد در بیشتر مکان ها و داشتن رشد سریع است. بیودیزل می تواند طی واکنش هر منبع روغنی و چربی با الکل تولید شود. برای تولید بیودیزل تری گلسیرید ها با متانول طی واکنش ترانس استریفیکاسیون واکنش داده که طی آن اسید چرب یا متیل استر تولید می شود. منابع بازی قوی مثل هیدروکسید سدیم و هیدروکسید پتاسیم بطور معمول بعنوان کاتالیست برای افزایش میزان تولید بیودیزل استفاده می شوند. طی تولید بیودیزل در ابتدا سه مولکول اسید چرب با یک مولکول گلیسرول استریفیه شده و تولید تری گلیسرول می کند. طی واکنش ترانس

استرینفیکاسیون به ازای هر مولکول تری گلیسیرید نیاز به ۳ مول الکل است. لیپاز نیز می تواند بعنوان کاتالیزت برای تولید بیشتر استفاده شود، که هزینه بالای آن انجام این امر را کم می کند. کاتالیز توسط قلیا در دمایی حدود ۶۰ درجه سانتی گراد و تحت فشار انجام می شود، و زمان لازم برای انجام واکنش ۶۰ دقیقه است. در پایان واکنش ها بیودیزل توسط شستشوی مکرر بوسیله آب و دفع متانول و گلیسرول بازیافت می شوند (اسدی، ۱۳۹۱).

نتیجه گیری

همانطور که در این مقاله گفته شد، تهیه بیودیزل از ریزجلبک ها از نظر تکنیکی ممکن و عملی است. این تنها سوخت زیستی تجدیدپذیری است که می تواند جایگزین سوخت های مشتق شده از بنزین شود. امکان سنجی فنی و اقتصادی از مباحث کلیدی مربوط به این سوخت است. از نظر قیمت تمام شده برای تولید یک واحد از سوخت بیودیزل، پارامترهای زیادی دخیل هستند که برخی از مهم ترین آنها عبارتند از ماده اولیه، متانول، هیدروکسید پتاسیم، آب و هزینه های مربوط به نیروی انسانی و ماشین آلات. آنچه بیشتر مورد تأکید است تبدیل روغن ها به بیودیزل و مقایسه بیودیزل تهیه شده آنها از هرکدام از روغن هاست. در ایران تلاش برای جمع آوری سوبه هایی مطابق با شرایط نامناسب محیطی (خشکی، شوری آب و دماهای بالا) برای کشت انبوه صورت گرفته، هرچند مراحل مقدماتی خود را پشت سر می گذارد ولی امید است با توجه به سوبه هایی که از مناطق گرمسیر خشک کویری بدست آمده است و همچنین با توجه به پتانسیل آنها در تولید چربی بتوان گام مؤثری در تحقیقات تولید سوخت زیستی از فرآیند آبی پروری این ریزجلبک ها بدست آورد.

منابع

۱. اسدی، اکرم. (۱۳۹۱) ریزجلبک ها و تولید سوخت زیستی، تهران، انتشارات قائم.
۲. المدرس، عباس. (۱۳۹۱) سوخت زیستی و منابع آن، تهران، انتشارات آبیژ.
۳. هوشیار، احسان. (۱۳۹۰) مبانی انرژی های زیستی، تهران، انتشارات نصوص.
۴. هدایت علی محمد. (۱۳۹۲)، فتوبیو راکتورهای کشت جلبک، تولید بیو دیزل و حذف دی اکسید کربن توسط کشت جلبک ها، ششمین کنفرانس انرژی های تجدید پذیر.