کارگاه‌های آموزشی مرکز اطلاعات علمی

آموزش نرم‌افزار Word برای پژوهشگران

روش تحقیق کمی

آموزش مهارت‌های کاربردی در تدوین و چاپ مقالات ISI

استفاده از جلبک‌های تک سلولی برای تولید زیست دیزل و اثر آن بر کاهش گازهای گلخانه‌ای

لیلا پشت شیخانی، خاتون هادیپور و محمد پازوکی*

پژوهشگاه مواد و انرژی، کرج، مشکین دشت

mpazouki@merc.ac.ir

چکیده

اثرگلخانه‌ای یک پدیده طبیعی است که باعث افزایش دمای سطح ز مین می‌شود. انتشار گاز CO_2 موجب افزایش دما و تغییرات اقلیمی زمینی می گردد. به علت اینکه گاز CO_2 اصلی‌ترین ترکیب تشکیل دهنده گازهای گلخانه ای است، درنتیجه ادامه استفاده از سوخت های فسیلی به این روند زمین را در معرض خطرات جدی تر زیست محیطی و آب و هوایی قرار می‌دهد. قسمت بیشتر انتشارات CO_2 از نیروگاه‌ها و تاسیسات بزرگ است که کنترل و بازیابی آن کمک قابل توجهی به کاهش اثرات زیان بار CO_2 دارد. زیست دیزل به عنوان یکی از سوخت های با حداقل آلودگی CO_2 مطرح می‌باشد. از بین مواداولیه موجود برای تامین روغن مورد نیاز زیست دیزل، جلبک‌های تک سلولی به علت عدم نیاز به استفاده ا اثرگلخانه‌ای یک پدیده طبیعی است که باعث افزایش دمای سطح زمین می شود. انتشار گاز CO_2 موجب افزایش دما و تغییرات اقلیمی زمینی می گردد. به علت اینکه گاز CO_2 اصلی‌ترین ترکیب تشکیل دهنده گازهای گلخانه‌ای است، درنتیجه ادامه استفاده از سوخت های فسیلی به این روند زمین را در معرض خطرات جدی تر زیست محیطی و آب و هوایی قرار می دهد. قسمت بیشتر انتشارات CO_2 از نیروگاه‌ها و تاسیسات بزرگ است که کنترل و بازیابی آن کمک قابل توجهی به کاهش اثرات زیان بار CO_2 دارد. زیست دیزل به عنوان یکی از سوخت های با حداقل آلودگی CO_2 مطرح می‌باشد. از بین مواداولیه موجود برای تامین روغن مورد نیاز زیست دیزل، جلبک های تک سلولی به علت عدم نیاز به استفاده از زمین های کشاورزی یا محصولات کشاورزی جهت رشد و تکثیر، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند. جلبک های تک سلولی با انجام عمل فتوسنتز، مصرف CO_2 و تولید O_2، رشد و تکثیر کرده و روغن مورد نیاز برای تولید زیست دیزل را تامین می کنند.

زمین‌های کشاورزی یا محصولات کشاورزی جهت رشد و تکثیر، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند. جلبک‌های تک سلولی با انجام عمل فتوسنتز، مصرف CO_2 و تولید O_2، رشد و تکثیر کرده و روغن مورد نیاز برای تولید زیست دیزل را تامین می کنند.

Archive of SID

www.SID.ir

کلمات کلیدی:**نیروگاه، دی‌اکسیدکربن، انرژی‌های تجدیدپذیر، زیست انرژی، زیست‌دیزل، جلبک تک‌سلولی.**

۱-مقدمه

حدود % 85 از کل انرژی جهان را سوخت های فسیلی تامین می کنند و به نظرمی رسد که در سالهای آتی نیز بزرگ‌ترین منابع تامین کننده انرژی باشند[۱]. درچند سال گذشته انسان توانسته است ابزارهای مناسبی را جهت کنترل آلاینده‌هایی چون SO_x ،NO_x وCO_2 ابداع نماید. علاوه براین استفاده از سوخت‌های فسیلی نیز به دلیل اثرات گلخانه‌ای چندان مطلوب نیست. لذا اگر بتوان دی‌اکسیدکربن را کنترل و از گازهای خروجی از منابع تولید کننده آلودگی جدا نمود می‌توان به بهره برداری مجدد مفید از سوخت‌های فسیلی دست یافت. در ابتدا کنترل و بازیافت دی‌اکسیدکربن به منظور تزریق به چاه های نفت صورت گرفت و نه برای جلوگیری از افزایش دمای کره زمین. به هر حال در اثر سقوط قیمت نفت در اواسط دهه ۱۹۸۰ بازیافت و تزریق دی-اکسیدکربن به چاه‌های نفت غیراقتصادی گشت[۲].

اولین واحد تجاری کنترل دی‌اکسیدکربن در سال ۱۹۹۶ توسط شرکت نفتی نروژ ساخته شد که SANDSTONE نام داشت. این شرکت دی‌اکسیدکربن حاصل از میادین گاز را به داخل مخازنی که هزاران متر زیر بستر دریا واقع شده‌اند تزریق نمود. انگیزه اقتصادی اجرای این پروژه در مالیات بر کربن دولت نروژ نهفته است[۳].

از سال‌ها پیش دانشمندان اعتقاد داشتند که افزایش دمای کره زمین، ناشی از افزایش گازهای گلخانه‌ای مانند دی‌اکسیدکربن و متان در اتمسفر زمین است. این گازها مانند شیشه روی یک گلخانه، به گرمای خورشید اجازه ورود می‌دهند اما از خروج آن جلوگیری می‌کنند. به این ترتیب سطح زمین به تدریج گرم تر خواهد شد. سوزاندن زغال سنگ و سوخت توسط نیروگاه‌ها در کشورهای ثروتمند و سوزاندن جنگل‌ها در کشورهای فقیر، ازعوامل اصلی افزایش گازهای گلخانه‌ای توسط انسان هستند. پس تولید زیاد دی‌اکسیدکربن منبع اصلی بروز مشکل گرم شدن کره زمین است و تولید انرژی، اصلی‌ترین منبع انتشار دی‌اکسیدکربن است.
منابع تولید کننده دی‌اکسیدکربن، نیروگاه‌ها و برخی از صنایع دیگر می باشند که در این میان نیروگاه‌ها پس از بخش حمل و نقل، بیش‌ترین سهم را در آلوده‌کردن محیط زندگی انسان دارند.

انواع نیروگاه‌هایی که در سطح جهان در تولید برق کاربرد دارند عبارتند از: نیروگاه‌های بخاری، آبی، گازی، سیکل ترکیبی، اتمی، خورشیدی، بادی، دیزلی، بیوماس و ... .
به طوری که از نام این نیروگاه‌ها بر می‌آید هریک ازآنها برای تولید برق، فن‌آوری ویژه‌ای دارند.

در حال حاضر انواع نیروگاه ه‌ایی که در کشور ایران دردست بهره برداری قراردارند عبارتند از: نیروگاه‌های آبی، گازی، دیزلی، بادی، خورشیدی، سیکل ترکیبی و به زودی نوع اتمی آن نیز شروع به کارخواهد کرد.

Archive of SID

www.SID.ir

۲- بررسی میزان انتشار دی‌اکسیدکربن در نیروگاه‌ها

یکی از عوامل مهم انتشار آلودگی در نیروگاه های حرارتی با سوخت فسیلی نشر آلاینده‌های گازی از دودکش آنها است. ترکیبات حاصل از احتراق سوخت های فسیلی عبارتند از : اکسیدهای کربن، خاکس‌تر فرار، ذرات نسوخته یا نیم سوز سوخت، اکسیدهای گوگرد، اکسیدهای ازت و گازهای ناشی از سوخت ناقص مثل هیدروکربورها که تمام این ترکیبات سمی، خطرناک و گاه سرطان زا هستند. به عنوان مثال در کشور ایران در سال ۷۹ با مصرف حدود ۶/۵ میلیارد لیتر مازوت، ۱/۳ میلیارد لیتر گازوئیل و ۲۳ میلیارد متر مکعب گاز طبیعی برای تولید برق طی یکسال ، حدود ۳۰۰ هزار تن گاز SO_2 و حدود ۷۲ میلیون تن گاز CO_2 و ۱۱۰ هزارتن اکسیدهای ازت وارد هوا شده است [۴]. همچنین منواکسیدکربن یکی از آلاینده‌های موجود در گاز خروجی از نیروگاه‌ها است. انتشار ذرات معلق نیز از دیگر عوامل آلوده کننده هوا است که بیشتر منابع انتشار آن ناشی از احتراق سوخت‌های فسیلی است.

در ایران، مقدار تولید انرژی در نیروگاه ها طی سال های ۱۳۸۴-۱۳۵۳ مطابق جدول(۱) می‌باشد. براساس این جدول مقدار کل تولید برق نیروگاه ها از ۳۲۱۵ مگاوات در سال ۱۳۵۳ به ۳۸۲۱۳/۱ مگاوات در سال ۱۳۸۴ رسیده است. لذا میزان انتشار گاز دی اکسید کربن نیز طی این سال ها افزایش زیادی داشته است که در جدول (۲) نشان داده شده است.

جدول ۱- ظرفیت اسمی نیروگاه‌ها به‌تفکیک نوع نیروگاه(بر حسب مگاوات) [۵]

سال	بخاری	گازی وسیکل ترکیبی	دیزلی	آبی	جمع
۱۳۵۳	۱۵۸۷	۴۱۰	۴۱۴	۸۰۴	۳۲۱۵
۱۳۵۷	۱۷۱۹	۲۸۸۷	۶۱۴	۱۸۰۴	۷۰۲۴
۱۳۶۸	۸۰۸۶	۳۶۰۰	۸۰۳	۱۹۵۳	۱۴۴۴۲
۱۳۷۴	۱۱۵۵۷	۷۷۴۶	۶۵۸	۱۹۵۳	۲۱۹۱۴
۱۳۷۹	۱۳۷۵۲	۱۰۰۰۳	۵۳۳	۱۹۹۹	۲۶۲۸۷
۱۳۸۳	۱۴۸۵۵/۴	۱۵۹۰۶	۴۹۳/۱	۵۰۱۱/۷	۳۶۲۹۱/۲
۱۳۸۴	۱۴۸۹۰/۴	۶۰۹۱/۶	۱۶۷۳۸	۴۹۳/۱	۳۸۲۱۳/۱

جدول ۲- مقدار انتشار گازهای آلاینده و گلخانه‌ای ناشی از مصرف انرژی به تفکیک انواع نیروگاهها، سال ۱۳۸۴(بر حسب گرم بر کیلو وات ساعت) [۶]

Archive of SID

www.SID.ir

نوع نیروگاه	NO_X	$SO_۲$	$CO_۲$	$SO_۳$	C	CH	SPM
بخاری	۰/۹۵۵	۱/۱۱۴	۶۲۱/۵۲۶	۰/۰۱۷	۱۶۹/۵۰۷	۰/۰۴۰	۰/۱۱۷
گازی	۱/۲۳۶	۱/۰۰۱	۷۸۷/۰۵۶	۰/۰۱۵	۲۱۴/۶۵۲	۰/۰۳۷	۰/۱۳۳
چرخه ترکیبی	۰/۷۱۶	۰/۲۸۸	۴۷۲/۸۳۴	۰/۰۰۴	۱۲۸/۹۵۵	۰/۰۱۸	۰/۰۶۶
دیزلی	۱/۵۲۸	۴/۶۱۶	۷۷۸/۱۶۲	۰/۰۷۱	۲۱۲/۲۲۶	۰/۰۹۴	۰/۲۹۳
برق آبی	-	-	۶/۵۹۵	-	۱/۷۹۹	-	-
میانگین	۰/۸۶۳	۰/۸۱۹	۵۶۰/۲۴۹	۰/۰۱۲	۱۵۲/۷۹۵	۰/۰۳۱	۰/۰۹۸

بر اساس جدول (۱) و (۲) مشاهده می‌شود که نسبت دی اکسیدکربن خروجی از نیروگاه به برق تولیدی در همان واحد در سال ۱۳۸۴، در نیروگاه دیزلی بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده است . لذا میتوان نتیجه گرفت که استفاد ه از نیروگاه های دیزلی (فسیلی) بیشترین آسیب را از لحاظ اننتشار دی اکسیدکربن به محیط زیست وارد می‌نماید وبه‌کارگیری آن چندان مطلوب نمی‌باشد.

همچنین در جدول (۳) مقایسه میزان انتشار دی‌اکسیدکربن در کشورهای صنعتی و در حال توسعه ، برای چند کشور منتخب نشان داده شده است . در جدول (۳) مجموع مقادیر دو ستون، نشان دهنده میزان انتشار دی - اکسیدکربن تولیدی در نیروگاه های هر کشور می‌باشد. از بین کشورهای ذکر شده در جدول (۳)، آمریکا با ۲۴۲۶/۱ میلیون تن بیشترین میزان انتشار دی اکسیدکربن را داراست و چین با تولید ۲۳۲۷/۷ میلیون تن در مقام دوم قرار دارد.

جدول ۳- نشر دی‌اکسیدکربن در برخی از کشورهای منتخب به تفکیک بخش‌های مصرف کننده در ۲۰۰۴(بر حسب میلیون تن) [۷] و [۸]

نام کشور	برق عمومی وحرارت	تولیدکنندگان برق مستقل
آلمان	۳۰۰/۳	۵۴/۲
اندونزی	۸۹/۷	۰/۷
انگلستان	۱۶۵/۳	۳۰/۳
ایالات‌متحده‌آمریکا	۲۳۲۹/۳	۹۶/۸
ترکیه	۵۳/۶	۱۸/۴
چین	۲۲۶۹/۲	۵۸/۵
ژاپن	۳۷۲/۱	۸۵/۴

Archive of SID

www.SID.ir

عربستان صعودی	۹۹/۱	۲۲/۷
فدراسیون روسیه	۵۰۹/۸	۳۵۶/۲
فرانسه	۳۶/۱	۱۳/۸
کره جنوبی	۱۵۴/۵	۳۰/۸
هندوستان	۵۶۰/۸	۶۷/۹
کل جهان	۹۶۱۳/۱	۱۰۵۶/۹

۳-کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی از طریق سوخت‌های جایگزین

وابستگی به سوخت‌های فسیلی در سبد انرژی جهانی از ۱۰ درصد در اوائل قرن بیستم به ۳۵ تا ۴۰ درصد در حال حاضر افزایش یافته است و این روند تا سال ۲۰۲۰ به صورت ثابتی ادامه خواهد داشت[۹]. ادامه استفاده از انرژی‌های فسیلی، دو نگرانی اساسی را ایجاد می کند: یکی امنیت، د وم محیط زیست . برای مقابله با این دو نگرانی اساسی، اقداماتی در پیش گرفته شده است که عبارتند از: تصویب قوانین زیست محیطی؛ افزایش سریع مالیات فرآورده‌های نفتی؛ افزایش ذخایر با توجه به شرایط در حال ظهور؛ بهره‌برداری از منابع جایگزین انرژی مانند انرژی های تجدید پذیر خصوصا زیست انرژی ؛ تشویق تکنولوژ ی‌های جدید برای جایگزینی موتورهای احتراقی.

منابع انرژی فسیلی به طور نابرابر در جهان گسترده شده‌اند در حالی که منابع انرژی‌های تجدید پذیر یکنواخت-تر توزیع شده‌اند. منابع سوخت‌های فسیلی تجدید ناپذیر هستند و استفاده ازآنها خطر تمام شدن این منابع با ارزش را در پی دارد، در حالیکه استفاده از منابع انرژی‌های تجدیدپذیرمانند انرژی باد، خورشید، زیست توده و ... موجب کاهش یا پایان یافتن آنها نمی شود. افزون بر این باید توجه داشت که این منابع محدود (فسیلی) به آیندگان نیز تعلق دارد و کوبرد بی رویه آنها مجاز نیست.

بر اساس گزارش منتشر شده توسط آژانس بین‌المللی انرژی، تقاضای نهایی برای زیست سوخت در سطح جهان در سال ۲۰۰۶ به (میلیون تن معادل بشکه نفت) Mtoe ۲۴/۴ رسیدکه در سال ۱۹۹۰ Mtoe ۶ و در سال ۲۰۰۰ Mtoe ۱۰/۳ بوده است[۱۰] و پیش‌بینی می شود عرضه جهانی زیست سوخت در سال ۲۰۳۰ به Mtoe ۱۱۸، افزایش یابد و ۵٪ کل تقاضای سوخت حمل‌ونقل جاده‌ای را برآورده نماید[۱۰].

۴- زیست سوخت جایگزینی مناسب برای سوخت فسیلی

همانطور که در قسمت‌های قبلی اشاره شد، انرژی‌ه‌ای تجدیدپذیر انواع مختلفی دارند. یکی از انواع این انرژی‌ها، زیست انرژی است که به شکل زیست سوخت بسیار مورد توجه می‌باشد و دلایل این امر عبارتند از: [۱۱]

Archive of SID

www.SID.ir

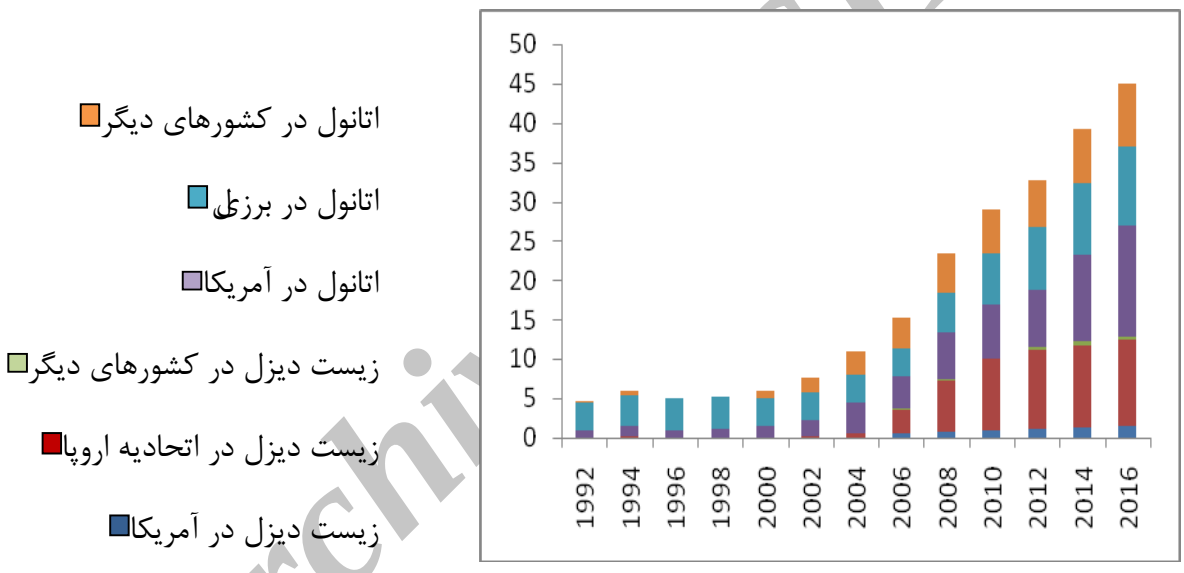
۱ -تقریبا بیشتر منابع تجدیدپذیر (مانند باد، خورشید، جذرو مد، زمین گرمایی، امواج و ...) در شرایط خاصی از موقعیت‌های جغرافیایی و آب و هوایی قابل استحصال هستند، در حالیکه زیست سوخت ها وابستگی به این شرایط نداشته و در بیشتر مواقع امکان تولید آنها وجود دارد.

۲ -دوام زیست سوخت‌ها نسبت به انواع دیگر انرژی‌های تجدیدپذیر بسیار بیشتر است.

۳ -از نظر سازگاری با محیط زیست و انواع آلودگی‌های مرتبط با آن، زیست سوخت‌ها بسیار مناسب بوده و مشکلات بقیه انواع تجدیدپذیر ها را ندارد. در واقع زیست سوخت یکی از بهترین منابع انرژی پاک می باشد.

۴ -زیست سوخت ها از نظرانتشارکربن خنثی هستند یعنی همان اندازه که کربن تولید می کنند، مصرف می‌کنند.

۵ -منابع تولید سوخت‌های زیستی بسیار متنوع بوده و سهولت دسترسی به آنها از بقیه بیشتر است.



شکل ۱- رشد تولید اتانول و زیست دیزل در آمریکا ، برزیل وچندکشور دیگر[۱۲]

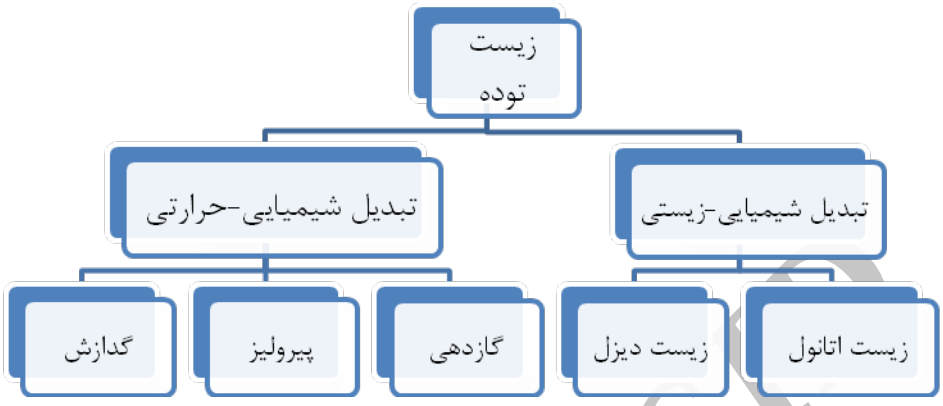
باتوجه به شکل (۱) مشاهده می شود که بین سال های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۹ روند افزایشی تولید زیست سوخت در بیشتر کشورهای جهان وجود داشته است و براساس پیش بینی انجام شده این روند تا سال های آتی (۲۰۱۵) با رشد بیشتری ادامه خواهد داشت.

۵- زیست دیزل، زیست سوختی مناسب

Archive of SID

www.SID.ir

زیست توده‌ها که منبع تشکیل زیست سوخت هستند، یکی از بهترین منابع انرژی است [۱۳] و بر اساس نوع فرآیند تبدیلی که بر روی آنها صورت می گیرد، می‌توانند محصولات متنوعی را ایجادکنند که در شکل (۲) نشان داده شده است.



شکل ۲- فرآیندهای اصلی زیست توده[۱۴]

از بین محصولات به دست آمده از زیست توده ها، زیست اتانول و زیست دیزل به عنوان زیست سوخت های مطلوب و سازگار با محیط زیست مطرح هستند و تولید انرژی از زیست توده در مقیاس بزرگ می تواند به توسعه پایدار در زمینه‌های متعدد زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی کمک نماید[۱۵].

در تعریف علمی این‌گونه بیان می‌شود که: "زیست دیزل عبارت است از استرهای یک آلکیلی (از اسیدهای چرب با زنجیره بلند تشکیل شده اند) که از منابع تجدیدپذیر چرب مانند روغن های گیاهی یا چربی های حیوانی، به منظور استفاده در موتورهای اشتعالی-تراکمی(دیزلی)، استخراج می‌شوند."

بر اساس تعریف فوق زیست دیزل به عنوان یک سوخت خالص (B۱۰۰) در موتورهای دیزلی باید استفاده شود ولی ممکن است گاهی اوقات از ترکیب زیست دیزل با سوخت دیزلی با پایه نفتی استفاده شود که در این حالت ترکیباتی مانند B۲، B۵، B۲۰ و... حاصل شود (عدد نوشته شده در کنار B نشان دهنده درصد زیست دیزل در ترکیب بدست آمده است).

جدول۵-تاثیر میزان روغن موجود در دانه سویا برروی میزان زیست دیزل تولیدی[۱۶]

دانه سویا(درواحد سطح)	درصد روغن موجود در دانه سویا		
	۱۸	۱۹	۲۰
	زیست دیزل بدست آمده(در واحد سطح)		
۴۰	۵۹/۲	۶۲/۵	۶۵/۸
۴۵	۶۶/۶	۷۰/۳	۷۴/۰

Archive of SID

www.SID.ir

۵۰	۷۴/۰	۷۸/۱	۸۲/۲
۵۵	۸۱/۴	۸۵/۹	۹۰/۴
۶۰	۸۸/۸	۹۳/۷	۹۸/۶

همانطور که در جدول (۵) مشاهده می‌شود، با افزایش میزان روغن در دانه گیاهی سویا و نیز افزایش سطح زیر کشت، میزان زیست دیزل بدست آمده افزایش می یابد. بر همین اساس هرچه محتوی روغن و چربی در منبع مورد استفاده برای تولید زیست دیزل افزایش یابد می‌توان به مقدار بیشتری از زیست دیزل دست یافت . زیست دیزل از پسماند روغن‌های خوراکی مانند خرما، سویا، کلزا، سبوس برنج، گل‌آفتابگردان، نارگیل وهمچنین روغن موجود در جلبک تولید می‌شود[۱۷].

مزایا و فواید زیست دیزل به شرح زیر می‌باشد:

۱-زیست دیزل خالص می‌تواند از منابع تجدیدپذیر خانگی تولید شود.

۲-زیست دیزل خالص یک منبع انرژی کاراست (مجموع بازده انرژی زیست دیزل ۳۲۰٪ است که در مقابل کارایی ۸۳٪ دیزل نفتی، رقم قابل توجهی است)[۱۸].

۳-زیست دیزل خالص می‌تواند بطور مستقیم در بیشتر موتورهای دیزلی استفاده شود.

۴-زیست دیزل خالص می‌تواند موجب کاهش سرعت افزایش دمای زمین تا حدود ۴۱٪ شود[۱۹].

۵-زیست دیزل خالص غیرسمی بوده و از لحاظ زیست تخریب‌پذیری سازگار می‌باشد.

۶-زیست دیزل خالص یک حلال خوب بوده و حتی می تواند رسوبات ایجاد شده را از بین ببرد(این موضوع نتیجه آن است که معمولادر فیلترهای سوخت مقداری ناخالصی در ابتدای استفاده از موتور ایجاد می شود).

۶-روش‌های تولید زیست دیزل

سه روش مهم که برای جایگزین نمودن روغن‌های گیاهی به عنوان سوخت دیزل(زیست دیزل) توسعه پیدا کرده اند عبارتند از[۲۰]: ۱- پیرولیزیز ۲- میکروامولسیون ۳- ترانس استریفیکاسیون

از بین روش های ذکر شده برای تولید زیست دیزل روش ترانس استریفیکاسیون معمول‌تر و اقتصادی‌تر می باشد .در این روش، روغن‌های حاصل از منابع گیاهی و حیوانی برای ایجاد یک ترکیب شیمیایی که استر خوانده می‌شود با یک الکل که بهتراست متانول باشد ترکیب می‌شوند و زمانی‌که این استرها به عنوان سوخت مورد استفاده واقع می‌گردند، زیست دیزل خوانده می‌شوند. در این فرآیند ابتدا روغن‌های گیاهی یا چربی‌های حیوانی از فیلتر عبور داده می‌شوند و سپس برای از بین بردن اسیدهای چرب آزاد با قلیا وارد یک فرآیند می‌گردند. پس از این مرحله، بایک الکل که معمولاً متانول است و یک کلقالیزور که می‌تواند هیدروکسید سدیم یا هیدروکسید

Archive of SID

www.SID.ir

پتاسیم باشد ترکیب می‌شوند. تری‌گلیسیریدهای روغن برای تشکیل استرها و گلیسرول واکنش شیمیایی انجام می‌دهند و بعداً از یکدیگر جدا شده و تصفیه می‌شوند.در نهایت زیست دیزل طی فرآیندی که به نام ترانس استریفیکاسیون معروف است تولید می‌گردد[۲۱].

به منظور تولید روغن مورد نیاز برای بدست آوردن زیست دیزل، می توان از روغن‌های حیوانی یا گیاهی استفاده کرد. همچنین امروزه توجه خاصی به تولید روغن مورد نیاز به وسیله رشد جلبک‌های تک‌سلولی می‌شود[۲۲] و [۲۳]. تبدیل روغن جلبک به زیست دیزل همان فرآیندی را دنبال می کند که طی آن روغن های گیاهی به زیست دیزل تبدیل می‌شوند. از عمده دلایل استفاده از این جلبک‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- جلبک جای بسیار کمتری نسبت به گیاهان روغنی می‌گیرد. به عنوان مثال در حالی که مساحت ۱ ایکر ذرت حدود ۲۰ گالون روغن در طول سال تولید می‌کند، از همین مساحت جلبک می‌توان حدود ۱۵ ه‌زار گالون روغن در سال دریافت کرد. همچنین کل سطح زیر کشت مورد نیاز برای تکثیر جلبک برای تولید زیست دیزل بین ۳-۱ میلیون اکر زمین است که درحدود ۵-۲٪ از کل زمین‌های مورد نیاز برای کشت دانه‌های روغنی جهت تولید همین میزان زیست دیزل است [۲۴].

۲- جلبک در همه جا قابل کشت است و نیازی نیست که زمین های مورد استفاده برای کشت منابع غذایی را به آن اختصاص داد.

۳- جلبک حتی می‌تواند از مواد آلوده و فاضلاب برای تغذیه خود استفاده کند و با آب دریا آبیار ی شود ونیازی به منابع مغذی و با ارزش غذایی بالا ندارد[۲۵].

شکل ۳- میزان تولید زیست دیزل ازدانه‌های روغنی گیاهی مختلف درآمریکا(بر حسب گالن بر اکر)[۲۶]

در شکل (۳) مشاهده میشود که تولید روغن از درخت نخل خیلی بیشتر از دانه ذرت یا سویا است، هر چند که ذرت و سویا منابع متداول تری برای تولید زیست دیزل هستند . مقدار روغن تولیدشده توسط سویا ۴۵۰ لیتر، کلزا ۱۲۰۰ لیتر و درخت نخل ۶۰۰۰ لیتر در هر هکتار زمین می‌باشد که در مقایسه با جلبک که ۹۰۰۰۰ لیتر در هرهکتار تولید می‌کند، چندان قابل توجه نمی‌باشند[۲۷].

۷- استفاده از جلبک برای تولید زیست دیزل

Archive of SID

www.SID.ir

جلبک‌ها از دسته آغازیان فتواتوتروف می‌باشند، یعنی قادرند با فتوسنتز مواد غیر آلی را به مواد آلی تبدیل کنند(فتوسنتز فرآیندی است که طی آن نور خورشید و دی‌اکسیدکربن به غذا واکسیژن تبدیل می-شود). جلبک‌ها عمدتاً در آب های کم عم ق می رویند. اما زیستگاه آنها می تواند در خشکی و مناطق مرطوب، چشمه‌های آب گرم، سنگ ها و صخره ها، فاضلاب ها و مناطق برفی نیز باشد . همچنین جلبک ها بصورت همزیستی و یا انگل نیز زندگی می‌کنند*[۲۴]*. جلبک‌ها به گروههای زیر تقسیم می‌شوند:[۲۸]

۱- جلبک‌های پر سلولی (ماکروآلگ‌ها): شامل جلبک های قرمز (رودوفیت‌ها)، جلبک‌های قهوه ای(فائوفیت‌ها)، جلبک‌های سبز (کلروفیت) و جلبک‌های طلایی می‌باشند.

۲- جلبک‌های تک سلولی(میکروآلگ‌ها): شامل فیتوپلانکتون‌ها و دیاتوم‌ها، کلرلا و اسپیرولینا می‌باشند.

۳-سیانوباکتری‌ها

در بین انواع ذکر شده، بهترین نوع برای تولید زیست دیزل، جلبک تک سلولی است. جلبک تک‌سلولی روغن بیشتری نسبت به انواع دیگردارد و بسیار آسان‌تر و سریع‌تر رشد می‌کند[۲۸].

۸- استفاده از دی‌اکسیدکربن برای رشد جلبک

جلبک‌ها برای رشد به نور خورشید، دی‌اکسیدکربن، آب ومواد معدنی نیاز دارند. ذخیره غذایی در جلبک‌ها می-تواند به شکل نشاسته ، روغن یا قند باشد [۲۴]. جلبک‌ها ظرفیت بالایی برای جذب دی اکسیدکربن نسبت به بقیه منابع گیاهی دارند[۲۹]. پس می توان از این خاصیت آنها به منظور جذب هر چه بیشتر دی‌اکسیدکربن خروجی ازنیروگاه‌ها استفاده کرد. این مسئله علاوه بر اینکه از انتشار گاز دی‌اکسیدکربن به هوا می‌کاهد(معایب انتشار دی‌اکسیدکربن پیشتر اشاره شد)، باعث فراهم شدن مقدار ماده اولیه بیشتری برای تولید زیست دیزل می‌شود که در نتیجه از وابستگی به سوخت های فسیلی به مقدار قابل توجهی کاسته می شود. شایان ذکر است که جلبک به ازای هر یک پوند رشد، ۲/۲ پوند دی‌اکسیدکربن جذب می‌کند[۳۰].لذا بر اساس نتایج بدست آمده در جدول (۳)، در سال ۲۰۰۴ به میزان $۱۰^{۹}$*۱۰۶۷۰ میلیون تن دی اکسید کربن در کل جهان از طریق نیروگاه‌ها تولید شده است که می‌توان با این مقدار در حدود $۱۰^{۹}$ * ۱۰۶۸۳ پوند جلبک را تکثیر نمود.

همچنبن برای جمع‌آوری دی‌اکسیدکربن خروجی از نیروگاه ها روش های مختلفی وجود دارد که می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:استفاده از جاذب‌های شیمیایی و فیزیکی، جذب گاز-جامد، تقطیر در دمای پایین، استفاده از فیلترهای غشایی و تبدیل به حالت معدنی[۳۱].

Archive of SID

www.SID.ir

۹- نتیجه‌گیری

استفاده از منابع انرژی فسیلی علاوه بر خطر پایان پذیر بودن آنها، مسائل زیست محیطی و آلودگی‌های ناشی از آن را نیز در پی دارد. لذا امروزه کشورهای جهان برای تامین انرژی مورد نیاز خود به فکر استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر افتاده‌اند. یکی از راهکارها در این زمینه، استفاده از دی اکسیدکربن خروجی از نیروگاه ها است که علاوه بر اینکه از انتشار گازهای گلخانه‌ای به هوا جلوگیری می‌کند، یکی از مواد مورد نیاز برای رشد جلبک های تک‌سلولی را نیز تامین می کند.با استفاده از روغن به دست آمده از این جلبک‌ها می‌توان به مقدار قابل توجهی زیست دیزل تولید کرد. بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق، استفاده از این روش برای تولید زیست دیزل به دلیل به‌کارگیری منبع کربن غنی و ارزان بسیار اقتصادی است. به عنوان مثال کشور ایران به علت داشتن هوای آفتابی در بیشتر رو زهای سال، خطر خشکسالی در سال های آتی، آب های شور و شیرین در شمال و جنوب، کمبود زمین‌های کشاورزی با خاک مغذی برای رشد دانه‌های گیاهی و تنوع جلبک‌ها به خصوص جلبک‌های آب شور، می‌تواند از این روش استفاده کرده و علاوه بر تامین منبع انرژی بسیار با صرفه، گام های موثری در جهت مقابله با مسائل آلودگی محیط زیست بردارد.

منابع و مآخذ

[1] Arnold, D.S, A Barrett and RH Isom. “CO2 Can Be Produced from Flue Gas”. J Oil & Gas, 80, 130-136, (1982).

[2] Hopson, S, “Amine Inhibitor Copes with Corrosion”. J Oil & Gas, 83, 44-47, (1985).

[3] Kaplan, L.J, “Cost-Saving Process Recovers CO2 from Power-Plant Flue gas”. J Chemical Engineering, 89, 30-31, (1982).

[۴]سایت فناوری اطلاعات و ارتباطات صنعت آب و برق ایران،(http://ictmoe.org.ir)،(۲۰۰۹).

[۵]ترازنامه انرژی سالهای ۱۳۸۴-۱۳۶۶ ، وزارت نیرو، امور انرژی، دفتر برنامه ریزی انرژی.

[۶] ترازنامه انرژی ۱۳۸۴ ، وزارت نیرو ،معاونت امور برق و انرژی، دفتر برنامه ریزی کلان برق و انرژی.

[7] IEA, International Agency, Online Data Services.

[8] IEA, International Energy Agency.” Co_2 Emission From Fuel Combustion”, (2006).

[۹]سلطانی، علیرضا.(۱۳۸۱)."چشم انداز بازار انرژی"، معاونت پژوهشهای سیاست خارجی،گروه مطالعات اقتصاد سیاسی بین الملل،مجمع تشخیص مصلحت نظام.

Archive of SID

www.SID.ir

[10] José Goldemberg and Thomas B. Johansson . “World energy outlook, Global energy Trends to 2030” . International energy agency, (OECD/IEA).171-176, (2008).

[۱۱]شیرمردی، بهزاد. محمودی، شیوا. پزشکیان، وحیده. نارنج‌پور، مجتبی."انرژی بیو دیزل"، موسسه نانو انرژی سبز نو اندیشان.

[12]RFA.” US fuel ethanol production capacity”. Renewable Fuels association, Washington DC, USA, (2006).

[13]Kulkarni, M.G. and A.K. Dalai, “Waste Cooking iol-an economical source for biodiesel”, 45:2901-2913, (2006).

[14]Demirbus, M. F.” World Biofuel Scenario”. Handbook of Plant-Based Biofuels. CRC Press, Taylor & Francis Group, 13-28, (2009).

[15]Turkenburg, W.C.”Renewable energy technologies”. 219-272,(2000).
[16]National Biodiesel Board.”Biodiesel Life Cycle Analysis USEDA/DOE”. (1998).
[17]Sharif, A.B.M.H, A.B. Nasrulhaq, H.A.M., Majid “Biodiesel production from waste cooking oil as environmental benefits and recycling process”.(2007).
[18] National Biodiesel Board.”Biodiesel Report”.(1996).
[19]Hill,J. Nelson, E.”Environmental, Economic, and Energetic Costs and Benefits of Biodiesel and Ethanol Biofuels”.11206-11210, (2006).
[20]Fukuda,H.,Kondo, A.”Biodiesel Fuel Production by Transtrification of Oil”. J Bioscience and Bioengineering.92:405-416,(2001).
[21]Fangrui, M. Hanna, M. A.”Biodiesel Production”.1-15,(1998).
[22]Lang, X. A.K.Dalai.”Preparation and Characterization of biodiesels from various bio-oils”. 80:53-62,(2002).
[23]Sponaore, p., C. Joannis-Cassan.”Comerrcial applications of microalgae”.J Bioscience and Bioengineering.101:87-96,(2006).
[24]”Ethanol Production Using Corn, Switchgrass, and Wood;Biodiesel Production Using Soybean and sunflower”. Natural Resources Research,(2005).
[25]Aresta, M. A, Carone.”Production of Biodiesel from Macroalgea by Supercritical Co_2 Extraction and Thermochemical Liquifcation”. Environmental Chemistry Letters, Vol 3, 138-139,(2005).
[26]”For Europe, A Second Look At Biofuel”.Green Car Congress. (March,2008).
[27]Chiristi, Y. “Biodiesel from Microalgae”. Biotechnology Advances, VOL 25, 294-467,(2007).
[28]Shay, E.G.”Diesel fuel from vegetable oils : Status and Opportunities”.VOL 4, 227-242,(1993).

Archive of SID

www.SID.ir

[29]Brown, L.M. K.G,Zeiler.”Aquatic Biomass and Carbon Dioxide Trapping”. Energy Conversion Management, VOL 34, 1005-1013,(1993).
[30]Biofuels Business, (www.biofuelsbusiness.com),(2008).
[۳۱] "فناوری در نیروگاههای زغال سنگ پاک".موسسه پژوهش در مدیریت برنامه ریزی، دانشگاه تهران،(http://technology-coal.htm) .

Archive of SID

Biodeisel Production Using Microalgae its effect on Reduction of Green House Gases

Leila Posht Sheikhani, Khatoon Hadipour Firooz, Mohamad Pazouki*
Material and Energy Research Center

mpazouki@merc.ac.ir

cartsbA

Green house effect is natural phenomenons that increase the earth temperature. CO_2 emission increases temperature and cause climate changes. Because CO_2 is the main component of green house gases, therefore using fossil fuels creates dangerous influence on climate. The main part of CO_2 emission comes from power plants and installations for controlling and removal of CO_2 helps them to decrease CO_2 effect. Biodiesel is important because it has minimum of CO_2 pollution. Between raw materials that are required to produce oil for biodiesel, microalgae are important because it doesn't need crops land for growing. Microalgae is a photosynthesis which uses CO_2 and produces O_2. These algae grow and provide required oil to produce biodiesel.

Keyword: Powerplant, CO_2, renewable energy, bioenergy, biodiesel, microalgae

www.SID.ir

کارگاه‌های آموزشی مرکز اطلاعات علمی

آموزش نرم‌افزار Word برای پژوهشگران

روش تحقیق کمی

آموزش مهارت‌های کاربردی در تدوین و چاپ مقالات ISI