

مروری بر اهمیت استفاده از بیوانرژی در راستای توسعه پایدار

ساناز پوراسدی

کارشناس ارشد محیط زیست، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، تهران، ایران

چکیده

توسعه شگرف علم و فن‌آوری، در جهان امروز، ظاهراً آسایش و رفاه زندگی بشر را موجب شده است. لیکن این توسعه‌یافتگی، باعث بروز مشکلات تازه‌ای نیز، برای بشر، شده است که از آن جمله، می‌توان به آلودگی محیط زیست، تغییرات گسترده آب و هوایی و غیره اشاره نمود. از آنجاکه، نفت و مشتقات آن از سرمایه‌های ارزشمند ملی و حیاتی کشور می‌باشند اما مصرف غیراصولی از آن‌ها، گاهی زیان‌های جبران‌ناپذیری را ایجاد می‌کند. سوخت‌های فسیلی، آلودگی‌های زیست‌محیطی بی‌شماری را ایجاد می‌نمایند. به عبارت دیگر، از یک طرف در نتیجه سوختن مواد فسیلی، گازهای سمی وارد محیط می‌شود و تنفس انسان را دچار مشکل کرده، محیط زیست را آلوده می‌نماید و از طرفی دیگر، تراکم این گازها در جو، مانع خروج گرما، از اطراف زمین، می‌شود و باعث افزایش دمای هوا و تغییرات گسترده آب و هوایی، می‌گردد. بهترین راه‌حلی که اکثر دانشمندان، پیشنهاد کرده‌اند، برای متوقف کردن روند رو به رشد این گازهای مضر، استفاده از انرژی‌های پاک، نظیر انرژی خورشیدی، بادی، زمین‌گرمایی، هیدروژن و ... به جای انرژی‌های حاصل از سوخت‌های فسیلی، است. علاوه بر آن، انرژی‌های فسیلی، مانند نفت، گاز و زغال‌سنگ سرانجام روزی به پایان خواهند رسید و با پایان گرفتن آن، تمدن بشری که بستگی مستقیم به انرژی دارد، دچار چالش جدید و بزرگی خواهد شد. لذا در برنامه‌ها و سیاست‌های بین‌المللی، از جمله، در برنامه‌های سازمان ملل متحد، در راستای توسعه پایدار^۱، نقش ویژه‌ای، به منابع تجدید پذیر انرژی، محول شده است. هدف از تدوین این مقاله، بررسی اهمیت استفاده از انرژی زیست‌توده^۲ به عنوان یکی از منابع مهم انرژی جایگزین سایر سوخت‌های فسیلی می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: فناوری، بیوانرژی، توسعه پایدار، تجدید پذیر، محیط زیست

¹ Sustainable Development

² Bioenergy

مقدمه

یکی از منابع انرژی جایگزین، که می‌تواند به‌عنوان یک منبع انرژی تجدیدپذیر^۳ طبقه‌بندی شود، انرژی زیست‌توده^۴ یا بیوانرژی است. انرژی زیست‌توده، یک اصطلاح برای هر نوع سوخت غیر فسیلی، است که در طبقه مواد آلی، بیولوژیکی یا گیاهی قرار می‌گیرد. این طبقه از مواد، می‌تواند به یک منبع انرژی قابل استفاده، تبدیل شود. استفاده از زیست‌توده، به‌عنوان یک منبع انرژی، نه تنها به دلایل اقتصادی، بلکه از نظر زیست محیطی، نیز جذاب بوده است. از طرفی دیگر آن را عامل تسریع، در رسیدن به توسعه پایدار می‌دانند. توسعه پایدار، که نیازهای حال انسان را با توجه به توانایی نسل آینده، مد نظر دارد، نتیجه رشد منطقی آگاهی، نسبت به مسائل جهانی محیط زیست و توسعه می‌باشد. امروزه واژه توسعه پایدار، حرکتی است، برای نیل به توافقات بین المللی، که منافع همگان را محترم می‌دارد و از یکپارچگی محیط زیست جهان، و نظام توسعه حمایت می‌کند. (افضلیان، ۱۳۹۱). منابع انرژی زیست‌توده، می‌تواند به شکل اصلی انرژی، مانند برق، و یا حامل های انرژی، چون سوخت‌های گازی و مایع، نیازهای مختلف جامعه بشری را تامین کند؛ بنابراین از آنجاکه مصرف انرژی، یکی از معیارهای مهم، برای تعیین سطح پیشرفت و کیفیت زندگی است، سیاست گذاری انرژی، را می‌توان در سه محور خلاصه کرد، ۱- حرکت به سمت استفاده از انرژی های تجدید پذیر، پاک و سازگار با محیط زیست ۲- تجدید ساختار در بخش انرژی و رقابتی کردن آن ۳- افزایش کارایی در مصرف انرژی (شکیبایی و همکاران، ۱۳۸۸، ص ۱۳۴) با توجه به محور اول، انرژی های تجدید پذیر، با طبیعت و محیط زیست سازگاری بیشتری دارند. تولید و تهیه آن ها، آلاینده‌گی کمتری دارد و چون تجدید پذیرند، پایانی ندارند. از این رو، انرژی های تجدید پذیر، سهم بیشتری، در تامین انرژی جهان دارند.

زیست‌توده

زیست‌توده، ترجمه لغت انگلیسی بیوماس است، که شامل کلیه موادی در طبیعت می‌شود که در گذشته جاندار بوده و اکنون شامل زائدات، ضایعات و فضولات آن ها می‌باشد. در واقع منابع زیست‌توده، به نوعی منشا منابع فسیلی می‌باشند. در زمینه انرژی، برای توصیف یک رشته از محصولات، که از فتوسنتز حاصل می‌شوند، به کار می‌روند. هر سال از طریق فتوسنتز، معادای چندین برابر مصرف سالانه انرژی جهان، انرژی خورشیدی در برگهای درختان ذخیره می‌شود. از طریق فرآیند فتوسنتز، گیاهان زنده قادرند با جذب و بهره‌برداری از انرژی فراوان خورشید، همراه با کربن از جو زمین و مواد مغذی جذب شده از خاک، زیست‌توده تولید کنند. در نتیجه می‌توانیم زیست‌توده را به‌عنوان یک ماده آلی یا بیولوژیک تعریف کنیم که حاوی انرژی خورشیدی ذخیره شده در شکل انرژی شیمیایی است. زیست‌توده تولیدشده از مواد گیاهی، محصولات زراعی، زباله‌های جنگلی یا زباله‌های فاضلاب می‌توانند به صورت جامد یا از طریق طیف گسترده‌ای از فرآیندهای تبدیل و پالایش به شکل سوخت مایع یا گاز درآیند. سپس این مواد را ممکن است به منظور تولید برق، گرما یا سوخت وسایل نقلیه استفاده کرد.

3Renewable Energy Source

4Biomass

انرژی زیست توده (بیوماس)

از اعمال مجموعه ای از فرآیندهای فیزیکی، شیمیایی و زیست محیطی بر روی منابع مختلف زیست توده، مانند تجزیه، تخمیر و غیره در یک محفظه، گازی به دست می آید که اصطلاحاً بیوگاز، نام دارد. پس از فرآیندهای تصفیه ای و زیست محیطی استاندارد، این گاز تبدیل به یک حامل انرژی می شود. این حامل انرژی را، می توان به عنوان سوخت اولیه، در نیروگاه ها به کار برد. با سوختن این گاز ژنراتورها و توربین ها حرکت کرده و مشابه سیکل سنتی رایج در تمام نیروگاه ها، برق تولید می کنند. فناوری های تولید انرژی، زائدات زیستی را به انرژی با فرآورده های انرژی زا، تبدیل می کند. هر فناوری، آمیخته ای از فرآیندهای گوناگون است که سرانجام به تولید انرژی می انجامد. تولید انرژی از منابع زیست توده به دو گروه اصلی یعنی فناوری های گرما شیمیایی و فناوری های زیستی تقسیم می گردد. زیست توده قابلیت تولید برق، حرارت، سوخت های گازی، مایع و جامد با انواع کاربردهای مفید شیمیایی را دارا می باشد. فرایند تولید انرژی، در قالب پنج دسته عمده زیر، معرفی می شوند، که شامل احتراق مستقیم، آشکافت، گازی کردن، گوارش بی هوازی و تخمیر الکلی می باشد. در حال حاضر زیست سوخت ها اغلب از گیاهان روغنی، پسماند روغنهای خوراکی و یا چربی های حیوانی تولید می شوند. محدودیت منابع و مواد خام اولیه، برای تولید زیست سوخت ها، یکی از مهمترین مشکلات بر سر راه استفاده از این سوخت هاست. امروزه منابع جلبکی (جلبک ها و ریزجلبک ها) به دلیل ظرفیت بالای روغن و سرعت رشد زیاد، منابع مناسبی، برای تولید زیست سوخت به نظر می رسند.

منابع انرژی زیست توده در طبیعت

منابع انرژی زیست توده، در سه شکل اصلی جامد، مایع و گاز وجود دارد و به زیر مجموعه های اولیه و ثانویه به شرح زیر تقسیم می گردد.

▪ **نوع اولیه:** تولید شده با استفاده ای از انرژی خورشیدی حاصل از فتوسنتز گیاهان

▪ **نوع ثانویه:** تولید شده توسط تجزیه و یا تبدیل مواد آلی

بخشی از تشعشع خورشید، که به اتمسفر زمین می رسد، بواسطه فرایند فتوسنتز، در گیاهان جذب و نگهداری و ذخیره می شود. گیاهان بعنوان منابع ذخیره کربن هستند. دی اکسید کربن هوا را جذب و بصورت کربن، ذخیره می کنند. بخشی از این کربن توسط جانداران، تبدیل به انرژی می شود و بخشی دیگر در بافت های زنده، ذخیره می گردد، بخش سوم دفع می گردد؛ و نیز توجه به این نکته که ذخایر انرژی زیست توده، در درختان، معادل دخایر سوخت های فسیلی قابل استخراج، می باشد.

منابع بیوماسی که برای تولید مناسب هستند به طور کلی به شش گروه تقسیم می شوند:

۱- سوخت های چوب

۲- زائدات جنگلی، کشاورزی، باغداری و صنایع غذایی

۳- ضایعات جامد زباله های شهری

۴- فضولات دامی

۵- فاضلاب های شهری

۶- فاضلاب ها، پس ماندها و زائدات آلی صنعتی

تمام این موارد دارای مواد آلی هستند و توانایی سوختن دارند؛ بنابراین برای هر کدام می توان ارزش حرارتی مشخصی را تعیین نمود. از ترکیب هر ماده سوختنی آلی با اکسیژن، دی اکسید کربن و آب، مقدار زیادی انرژی گرمایی آزاد می شود.

فناوری های استحصال انرژی از زیست توده

امروزه، انرژی زیست توده، در میان انرژی های تجدیدپذیر، مقام نخست را در عرضه انرژی جهان، دارا می باشد. در حال حاضر فناوری و روشهای مختلفی برای پردازش، تصفیه و دفع پسماندها، مطرح می باشد. در برخی از این فناوری ها تولید انرژی، اولویت دارد و در برخی دیگر، امحاء پسماند، در اولویت می باشد. برای منابع مختلف زیست توده و کاربردهای گوناگون آن، تکنولوژی های زیادی، توسعه یافته و یا در حال توسعه می باشند. تکنولوژی های مختلف زیست توده، در مراحل مختلف توسعه، و معرفی به بازار، قرار دارند و طیف وسیعی از توسعه آزمایشگاهی، و نمونه سازی را در بر می گیرند. استفاده از انرژی زیست توده، در حال حاضر به سه روش کلی زیر، دسته بندی می شود:

- احتراق زباله سوزها، چوب سوزها، کربنیزه کردن
- ترموشیمیایی (پلازما، گازی سازی، پیرولیز)
- بیوشیمیایی (لندفیل، هضم بی هوازی، تولید بیوفیل)

هدف روشهای ترموشیمیایی، بیولوژی و احتراق به ترتیب تولید انرژی، امحاء پسماند و تولید حرارت می باشد. از نقطه نظر فنی، با توجه به شرایط محیطی، تمامی روش های فوق و یا ترکیبی از آنها، قابل اجرا و بهره برداری می باشد.

معیارهای انتخاب فناوری های تبدیل زیست توده به انرژی

شرایط اقتصادی، اجتماعی، تکنولوژیکی و درجه توسعه مناطق، در انتخاب فناوری های تبدیل زیست توده به انرژی موثر هستند. بدون توجه به این عوامل نمی توان از موفقیت طرح های تبدیل انرژی، از زیست توده، اطمینان حاصل کرد. در انتخاب معیارها بیش از هر چیز، نیازها و شرایط کشور در نظر گرفته می شود. نمونه هایی از این موارد که از اهمیت زیادی برخوردار هستند، شامل تأمین انرژی مورد نیاز مناطق دورافتاده و نیازمندی، استفاده بهینه از مواد زائد، امکان اجرای فناوری ها در داخل کشور، سادگی نسبی فناوری ها، سازگاری با فناوری های دیگر تبدیل و مصرف انرژی، مسئله سادگی و قابلیت اجرا، در فناوری تبدیل زیست توده به انرژی، از راه بررسی تعداد و نوع تجهیزات به کار رفته در فناوری یاد شده، قابل ارزیابی است.

عوامل موثر بر پیچیدگی و قابلیت اجرای فناوری

- دمای عملیات
- نیاز به پردازش و بهسازی مواد خام پیش از فرایند اصلی مانند (خشک کردن، خرد کردن، سرد کردن، تغییر حالت فیزیکی یا ترکیب شیمیایی)
- نیاز به کنترل مداوم فرایند
- نیاز به افزودن مواد کمکی به فرایند همچون هوا، بخار، انواع گاز، مایعات و غیره
- نیاز به پالایش بهسازی محصولات انرژی زا
- فشار عملیاتی (حالت انجام فرایند از نظر فشار عادی یا تحت فشار)

مقایسه فناوری ها براساس دو دیدگاه انجام می شود:

- معیارهای درصد رطوبت، فسادپذیری و محدودیت های ویژه زیست توده
- سازگاری فناوری با انواع زیست توده موجود در محل

از بررسی و مقایسه فناوری‌های مختلف زیست توده، براساس پردازش مواد خام، دما و فشار عملیاتی، راهبری فرایند، سازگاری با مواد خام و نیاز به نوع ماده کمکی، بازده انرژی، امکانات تبدیل مصرف انرژی و درجه پیچیدگی می‌توان به این نتیجه رسید، که کدام یک از این فناوری‌ها از امتیاز بیشتری برخوردار است.

ضرورت و مزایای استفاده از انرژی زیست توده

- رفع مشکلات زیست محیطی حاصل از رها سازی منابع زیست‌توده در طبیعت
- کاهش انتشار گازهای گلخانه ای به خصوص متان
- امکان تولید انرژی در محل مصرف
- امکان تحویل انرژی پاک به شکل جامد، مایع، گاز
- امکان تحویل انرژی به فرم برق، حرارت و سوخت خودروها
- تولید انرژی با قابلیت دسترسی بالا

همان طور که گفته شد، استفاده از زیست توده، به‌عنوان یک منبع انرژی، نه تنها به دلیل جدید بودن آن، بلکه به دلیل توسعه اقتصادی و زیست‌محیطی، نیز جذاب است و از طرفی آن را عامل تسریع در رسیدن به توسعه پایدار، می‌دانند. سیستم‌هایی که زیست توده را به انرژی قابل مصرف، تبدیل می‌کنند، می‌توانند در ظرفیت‌های کوچک به صورت مازول، و ظرفیت‌های متوسط و بالا بکار روند. صنایع کشاورزی و جنگلداری از ذخایر اصلی زیست توده هستند که فرصت‌های اساسی را برای توسعه اقتصادی مناطق روستایی و دور افتاده، فراهم می‌کند. میزان نشر مواد آلاینده ناشی از احتراق زیست توده، معمولاً کمتر از سوخت‌های فسیلی است. بعلاوه استفاده و بهره برداری تجاری، از زیست توده می‌تواند مشکلات مربوط به انهدام ضایعات و زباله در سایر صنایع ازجمله جنگلداری و تولیدات چوب، فرآوری مواد غذایی و بخصوص ضایعات جامد شهری، در مراکز شهری را حذف و یا کاهش دهد.

بحث و نتیجه‌گیری

انرژی که زندگی انسان‌ها وابسته به آن می‌باشد در حال حاضر انرژی سوخت‌های فسیلی تجدیدنپذیر است که این سوخت‌ها باعث بحران‌هایی مانند گرم شدن زمین و به هم خوردن اکوسیستم طبیعی زمین و آلودگی‌های زیست‌محیطی می‌شود در آینده نه چندان دور، باید انرژی‌های نو و تجدیدپذیر، جایگزین آن شود. در سال‌های اخیر، توجه مضاعفی در سطح جهان و بویژه در کشورهای توسعه یافته، به افزایش سهم استفاده از بیوانرژی، در تامین انرژی شده است. وسعت فراوان ایران و تنوع کمی و کیفی منابع زیست‌توده، حکایت از وجود قابلیت مناسب، برای تولید برق از منابع زیست‌توده در کشور دارد. فراوانی منابع زیست‌توده، از یک طرف و مشکلات فراوان ناشی از رهاسازی این منابع با ارزش در طبیعت، باعث توجه روزافزون سازمان‌ها و نهادهای دولتی و خصوصی به استفاده از فناوری هضم بی‌هوازی، به‌عنوان راه حلی مناسب، برای تولید انرژی برق و حرارت و حل مشکلات زیست محیطی ناشی از پسماندهای آلی فسادپذیر شده است. از طرفی مزایای دیگری نظیر ایجاد اشتغال مولد، کمک به اقتصاد روستایی، بهبود شرایط زیستی و زیباسازی محیط، تحویل انرژی در محل مصرف، وجود پتانسیل مناسب در کشور و وقوع بحران‌های زیست‌محیطی در بخش‌های مختلف کشور، از عواملی هستند که سبب توجه مضاعف در سطح جهان، بویژه در کشورهای توسعه یافته به استفاده از تکنولوژی کاربردی مناسب و متناسب در این زمینه شده است؛ که البته با سرمایه‌گذاری و برنامه ریزی صحیح می‌توان در این زمینه موفق بود و باعث توسعه پایدار شهرها و روستاهای کشور شد.

منابع

۱. امیلیان، افسانه؛ عباسپور فرد، محمدحسین؛ آق خانی، محمد حسین؛ عدالت، محمد حسین، ۱۳۹۲، ارزیابی پتانسیل منابع زیست‌توده در استان خراسان رضوی به منظور تولید زیست انرژی ۹۹-۹۲، محیط شناسی، شماره ۲(۳۹)، ۷۳-۸۲
۲. بررسی اولویت بندی فناوری های مختلف تولید انرژی از منابع زیست‌توده (پویا گرجی تهرانی، ناصر مهرداد، محمد جواد امیری)
۳. حبیب الله صدیقی، ۱۳۹۲. بررسی ضرورت استفاده از زیست‌توده در راستای توسعه پایدار، پنجمین کنفرانس انرژی های تجدید پذیر، پاک و کارآمد.
۴. شیخ الاسلامی، جواد و کشت کاو، علیرضا، ۱۳۷۷، فرایند تولید بیوگاز، دومین کنفرانس سراسری روستا و انرژی
۵. صالحی، امین، ۱۳۸۳، بررسی استفاده از انرژی زیست توده در جهان و امکان سنجی کاربرد آن در تولید انرژی در ایران، طرح پژوهشی، دانشگاه آزاد اسلامی
۶. عظیمی، امیر، ۱۳۹۸. مدیریت انرژی های زیستی با مصرف کم کربن در راستای توسعه پایدار چهاردهمین کنفرانس ملی کیفیت و بهره وری.

1. <https://www.energy.gov/eere/bioenergy/bioenergy-basics>.
2. <https://www.irena.org/Energy-Transition/Technology/Bioenergy-and-biofuels>
3. <https://www.goodenergy.co.uk/what-is-bioenergy/>