

## به کارگیری گاز کربن دی اکسید جهت تولید متانول سبز

حکمرانی کربن (شماره ۳)

گردآورندگان: محمدعلی مانیان (کارشناس پژوهش و فناوری)

و سید مجتبی صالح (نخبه وظیفه)

در شماره قبل از سری یادداشت‌های حکمرانی کربن (سری شماره ۲) به طور خلاصه به معرفی متداول ترین محصولات شیمیایی حاصل شده از گاز گلخانه‌ای کربن دی‌اکسید از جمله متانول پرداخته شد. یکی از چالش‌های سنتز ماده شیمیایی متانول، تولید گازهای گلخانه‌ای می باشد. پس از انقلاب صنعتی و روند رو به رشد مصرف سوخت‌های فسیلی، غلظت گازهای گلخانه‌ای موجود در جو افزایش یافت. از این رو با توجه به این موضوع که سوخت‌های فسیلی اولین انتخاب جهت تولید انرژی هستند،

یکی از راهکارهای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و در راس آن استفاده از متانول سبز تولید شده از این نوع انرژی‌ها می باشد. بدین منظور این یادداشت قصد دارد به صورت دقیق تر به بررسی تولید متانول سبز یا تجدید پذیر بپردازد.

متانول سبز متانولی است که به صورت تجدید پذیر و بدون انتشار آلاینده تولید می شود. به عبارت بهتر هنگامی که متانول با استفاده از منابع تجدید پذیر انرژی (مانند بیوگاز، انرژی خورشیدی، انرژی زمین گرمایی، انرژی بادی و غیره) و از طریق مصرف گاز گلخانه‌ای دی اکسید کربن تولید می گردد، این محصول متانول سبز یا متانول تجدیدپذیر نامیده می شود.

متاسفانه در حال حاضر، حدود ۹۹ درصد از کل متانول تولید شده ناشی از استفاده از سوخت‌های فسیلی به عنوان مواد اولیه است که استفاده از گاز طبیعی حدود ۸۵ درصد و زغال سنگ حدود ۱۵ درصد را شامل می شود. با توجه به اهمیت استراتژیکی متانول و همچنین تقاضای روزافزون ناشی از تنوع تجاری آن، نگرانی‌ها در مورد ردپای کربن در صنعت متانول، به ویژه در مورد فرآیندهای تولید مبتنی بر زغال سنگ در حال افزایش است. از آنجایی که صنایع مختلف به دنبال کربن زدایی فعالیت‌های خود از تولید گرفته تا حمل و نقل هستند، به طیف متنوعی از سوخت‌های سبز، از جمله هیدروژن، آمونیاک و از همه مهم تر متانول نیاز دارند تا به دور شدن از سوخت‌های فسیلی دست یابند.

طبق آمار منتشرشده در سال‌های اخیر، تولید متانول به عنوان اولین محصول بزرگ سنتز شده از گاز کربن دی‌اکسید پس از اوره شناخته می‌شود. طبق گزارش منتشر شده از موسسه<sup>۱</sup> MMSA در سال ۲۰۲۰ ظرفیت اسمی تولید متانول در جهان به بیش از ۱۰۰ میلیون تن رسیده است. پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۲۷، نزدیک به ۵,۵ میلیون تن متانول سبز (تجدید پذیر) در جهان تولید گردد. تقاضای جهانی متانول در سال ۲۰۲۲ حدود ۸۸ میلیون تن بود و انتظار می‌رود در پنج سال آینده به ۱۳۵ میلیون تن افزایش یابد.

باید توجه داشت که روش‌های مختلفی برای تولید متانول از دی‌اکسید کربن وجود دارد که عبارتند از: روش‌های مستقیم و غیر مستقیم هیدروژناسیون دی‌اکسید کربن، تبدیل فوتو الکتروشیمیایی، تبدیل زیست الکتروشیمیایی، تبدیل گرما شیمیایی، تبدیل الکتروشیمیایی و تبدیل فوتو کاتالیستی. متانول حاصل از این روش‌ها متانول سبز نامیده می‌شود؛ زیرا دی‌اکسید کربن و هیدروژن مورد استفاده در آن‌ها از روش‌هایی غیر از سوخت‌های فسیلی به دست می‌آیند.

متانول سبز برای کاربردهای مختلفی استفاده خواهد شد، اما انتظار می‌رود بیشترین رشد بازار در صنعت دریایی مشاهده شود که به تدریج به سمت استفاده از سوخت‌های تجدیدپذیر تغییر خواهد کرد. نکته مهم آن است که تولید متانول سبز باید به بیش از ۵۴۰ میلیون تن در سال برسد تا بتواند به طور کامل جایگزین تمام سوخت‌های دریایی در سال ۲۰۵۰ شود.

بدین منظور چند شرکت معتبر و پیشگام در حوزه انرژی‌های پاک تصمیم دارند با احداث واحدهای تولید متانول سبز، آن را به عنوان سوخت کشتیرانی در سال‌های آتی به بازار عرضه کنند. مجموع تولید طرح‌های تعریف شده در حال حاضر حدود ۴/۴ میلیون تن در سال تخمین زده شده است.

به عنوان مثال شرکت مرسک<sup>۲</sup> که یک شرکت چندملیتی فعال در زمینه ترابری دریایی و صنعت نفت است، قصد دارد تا انتهای سال ۲۰۲۷ تعداد قابل توجهی کشتی با سوخت متانول سبز تولید کرده و روانه بازار کند. این اقدام در راستای تحقق تعهد جهانی انتشار کربن صفر می‌باشد. لذا با توجه به سفارشات ثبت شده پیش‌بینی می‌شود شمار کشتی‌های مجهز به سیستم پیشران با قابلیت احتراق متانول تجدیدپذیر از ۳۰ فروند به ۲۰۴ فروند در سال ۲۰۲۸ برسد. در حال حاضر کشور سنگاپور جدیدترین کشوری است که در چارچوب حکمرانی کربن برای

<sup>۱</sup> Methanol Market Services Asia

<sup>۲</sup> Maersk

ایجاد زیرساخت های جهانی در راستای تولید و عرضه متانول به عنوان سوخت دریایی پیش گام شده است. این کشور که به عنوان یکی از مراکز سوخت گیری بزرگ در جهان برای صنعت کشتیرانی شناخته می شود، قصد دارد تا چند سال آینده اولین کارخانه سنتز متانول سبز را در جنوب شرقی آسیا ایجاد کند که در صورت ساخت چنین تاسیساتی، حداقل ظرفیت تولید ۵۰ هزار تن در سال پیش بینی می شود.

لازم به ذکر است که مسئله تولید و بهره وری سبز به گونه ای مورد تاکید همگان قرار گرفته که حتی از توجه خاص بر روی متانول فراتر رفته و علاوه بر برخی کشورهای اروپایی، کشورهای منطقه خاورمیانه مانند عمان نیز در مسیر تولید سایر محصولات (هیدروژن و آمونیاک) گام برداشته اند. آن چه در این جا حائز اهمیت خواهد بود آن است که در ماده ۷۹ قانون برنامه پنجم توسعه جمهوری اسلامی ایران مصوب سال ۱۳۸۹، تدوین برنامه جامع بهره وری کشور در اولویت قرار گرفت؛ اما متناسب با نیاز و شرایط کشور، آنچنان که باید، به بررسی بهره وری انرژی زیست محیطی در حوزه حکمرانی کربن توجهی نشد که امید است در برنامه های توسعه پیشرو، مفهوم بهره وری سبز که به طور همزمان تضمین کننده ارتقا بهره وری انرژی و حفاظت از محیط زیست نیز خواهد بود، مورد توجه قرار گیرد.