

تولید کربن از منابع انرژی

Carbon production from energy sources

تولید کربن از منابع مختلف انرژی، مانند نفت، گاز و ذغال سنگ از عوامل مهم افزایش دمای کره زمین به شمار می‌رود که برای مقابله؛ و کنترل آن باید چاره‌اندیشی شود.

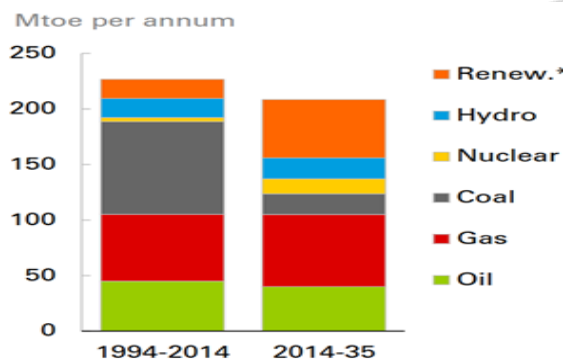
یکی از مشکلات اصلی جامعه بشری امروز افزایش دمای کره زمین ناشی از افزایش روزافزون گازهای گلخانه‌ای به دلیل افزایش مصرف انرژی است. به همین خاطر کشورهای دنیا در نشست‌های مختلف برای جلوگیری از افزایش دمای کره زمین (گرمایش زمین) قوانین و مقرراتی را تدوین و وضع کرده‌اند. در آخرین نشست وضعیت اقلیمی (=COP21

Conference of the Parties) که در پاریس برگزار شد کشورهای دنیا نسبت به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای خود تعهد سپردند. همه این تعهدات تدوین شده برای این منظور است که دمای جو کره زمین بیشتر از ۲ درجه سلسیوس افزایش نیابد (www.iea.org/WE0, 2016).

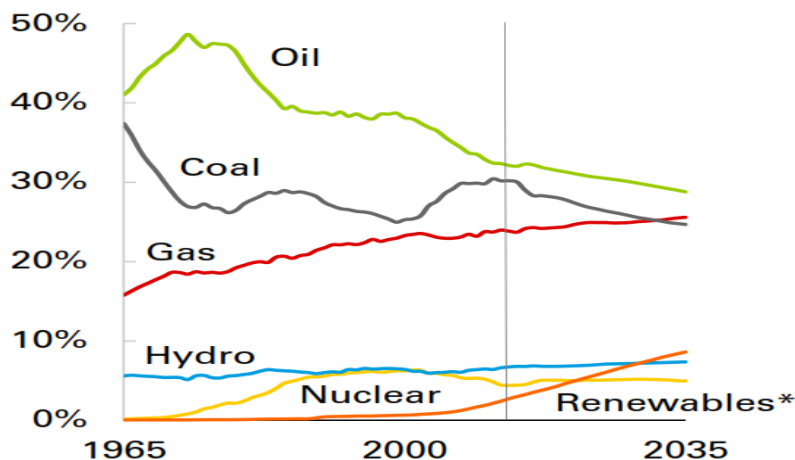
عمده‌ترین منابع تأمین‌کننده انرژی در جهان سوخت‌های فسیلی‌اند، که درصد زیادی از سبد تأمین انرژی را به خود تخصیص داده‌اند. بنابراین، با تأمین انرژی دنیا مقدار زیادی کربن‌دی‌اکسید به جو وارد می‌شود. در شکل ۱ درصد سهم

هریک از منابع تأمین‌کننده انرژی از سال ۱۹۶۵ تا ۲۰۳۵ را مشاهده می‌کنید. براساس این شکل، کمتر از ۱۰٪ از منابع آلودگی زیست محیطی از آن منابع پایین منحنی است و بیشترین درصد از سه منبع نفت، زغال سنگ و گاز طبیعی ناشی می‌شود. با توجه به این شکل، درصد تأمین منابعی چون نفت و زغال سنگ روز به روز کاهش یافته و به درصد منابعی مانند گاز طبیعی و منابع غیر سوخت فسیلی اضافه می‌شود.

در شکل ۲ نیز معادل مصرف نفت هر یک از منابع تأمین‌کننده انرژی را مشاهده می‌کنید.



شکل ۲. معادل مصرف نفت هر یک از منابع تأمین‌کننده انرژی



شکل ۱. منابع تأمین‌کننده انرژی و درصد هر یک از سال ۱۹۶۵ تا ۲۰۳۵ (petroleum 2016)

تولید کربن از منابع انرژی

برای به دست آوردن معادل کربن دی‌اکسید تولیدی هریک از منابع تأمین‌کننده انرژی، به یک مرجع تبدیل نیاز داریم. در جدول ۳ میزان تولید معادل کربن دی‌اکسید برای هریک از منابع تأمین انرژی، به‌ازای گیگاوات ساعت تولید انرژی درج شده است.

جدول ۳. میزان تولید معادل کربن دی‌اکسید برای هریک از منابع تأمین انرژی به‌ازای گیگاوات ساعت تولید انرژی (۲۰۱۱)

منبع انرژی	Tonnes CO ₂ e/GWh		
	متوسط	کمترین	بیشترین
نفت	۷۳۳	۵۴۷	۹۳۵
گاز	۴۹۹	۳۶۲	۸۹۱
زغال سنگ	۸۸۸	۷۵۶	۱۳۱۰
هسته‌ای	۲۹	۲	۱۳۰
برقایی	۲۶	۲	۲۳۷
انرژی تجدیدپذیر	۵۲	۱۰	۳۱۹

بنابر مندرجات جدول ۳، می‌توان میزان تولید معادل کربن دی‌اکسید هریک از منابع تأمین‌کننده انرژی را محاسبه کرد. در جدول ۴ معادل تولید کربن دی‌اکسید هریک از منابع تأمین‌کننده انرژی درج شده است.

جدول ۴. معادل تولید کربن دی‌اکسید هریک از منابع تأمین‌کننده انرژی

نوع منبع انرژی	معادل کربن دی‌اکسید تولیدی در هر سال (tCO ₂ e/y)	
	سال‌های ۲۰۱۴-۱۹۹۴	
	سال‌های ۲۰۱۴-۲۰۳۵	سال‌های ۲۰۱۴-۱۹۹۴
نفت	۳۴۰۹۹۱۶۰۰	۴۰۹۱۸۹۹۲۰
گاز	۳۶۵۶۱۲۳۱۰	۳۵۴۰۰۵۵۷۰
زغال سنگ	۱۵۴۹۱۱۶۰۰	۷۰۲۲۶۵۹۲۰
هسته‌ای	۳۳۷۲۷۰۰	۲۳۶۰۸۹۰
برقایی	۷۵۵۹۵۰۰	۷۲۵۷۱۲۰
انرژی تجدیدپذیر	۳۱۴۴۷۵۲۰	۱۰۲۸۰۹۲۰

برای دستیابی به دید بهتری نسبت به میزان تولید کربن دی‌اکسید در هر سال، جدول ۴ را به‌صورت نمودار (شکل ۳) ترسیم کرده‌ایم.

بنابر این شکل، معادل نفت مصرفی در سال‌های ۱۹۹۴ تا ۲۰۱۴ به‌طور متوسط برای منابع مختلف تأمین‌کننده انرژی ۲۲۵ میلیون تن معادل نفت در یک سال است، درحالی‌که این میزان برای سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۳۵ به ۲۰۵ میلیون تن معادل نفت در یک سال نزدیک شده است. در جدول ۱، معادل نفت مصرفی هریک از منابع تأمین‌کننده انرژی، به تفکیک درج شده است.

جدول ۱. معادل نفت مصرفی هریک از منابع تأمین‌کننده انرژی

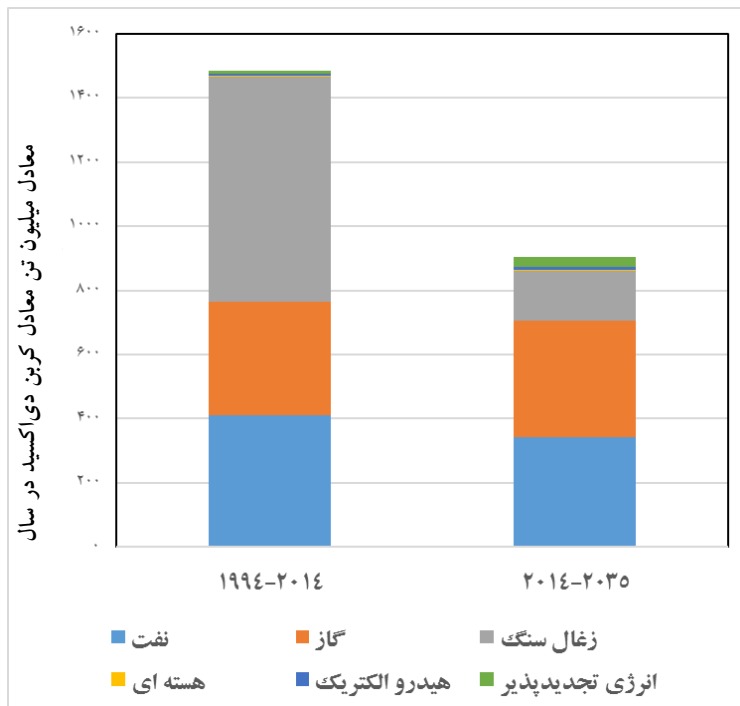
	میلیون تن معادل نفت مصرفی در هر سال (Mtoe/y)	
	سال‌های ۲۰۱۴-۱۹۹۴	سال‌های ۲۰۳۵-۲۰۱۴
نفت	۴۸	۴۰
گاز	۶۱	۶۳
زغال سنگ	۶۸	۱۵
هسته‌ای	۷	۱۰
برقایی	۲۴	۲۵
انرژی تجدیدپذیر	۱۷	۵۲

برای روشن شدن موضوع، یکای معادل مصرف نفت را به یکای انرژی گیگاوات ساعت (1 Mtoe = 1 GWh) تبدیل می‌کنیم. در جدول ۲ معادل انرژی تولیدی هریک از منابع تأمین‌کننده انرژی به تفکیک درج شده است.

جدول ۲. معادل انرژی تولیدی هریک از منابع تأمین‌کننده انرژی

	گیگاوات ساعت معادل انرژی در هر سال (GWh/y)	
	سال‌های ۲۰۱۴-۱۹۹۴	
	سال‌های ۲۰۱۴-۲۰۳۵	سال‌های ۲۰۱۴-۱۹۹۴
نفت	۴۶۵۲۰۰	۵۵۸۲۴۰
گاز	۷۳۲۶۹۰	۷۰۹۴۳۰
زغال سنگ	۱۷۴۴۵۰	۷۹۰۸۴۰
هسته‌ای	۱۱۶۳۰۰	۸۱۴۱۰
برقایی	۲۹۰۷۵۰	۲۷۹۱۲۰
انرژی تجدیدپذیر	۶۰۴۷۶۰	۱۹۷۷۱۰

¹ Million tones oil equity



شکل ۳. نمودار میزان تولید معادل کربن دی‌اکسید هر یک از منابع تجدیدپذیر (WNA ۲۰۱۱)

ناشی از سوختن آن فکری کرد و روش‌های جلوگیری از گسیل کربن دی‌اکسید (مثلاً، جمع‌آوری و ذخیره‌سازی) و یا مصرف از آن را اجرا کرد تا از گرم شدن بیش از حد کره زمین جلوگیری شود.

کتاب‌شناسی

- 1- Comparison of Lifecycle Greenhouse Gas Emissions of Various Electricity Generation Sources, world nuclear association,usa, (2011).
- 2- energy outlook. UK , petrolume, bp, (2016).
- 3- <http://www.iea.org/WEO>, (2016).

کاظم کاشفی

مسئول طرح و عضو هیات علمی پژوهشگاه صنعت نفت

بنابر شکل ۳، سه منبع تأمین‌کننده انرژی، یعنی زغال سنگ، گاز و نفت بیشترین تولید را در سال‌های متوالی داشته‌اند و خواهند داشت. در صورتی‌که روند رشد منابع انرژی با انتشار کم گازهای گلخانه‌ای به این ترتیب ادامه یابد، به راهکارهایی برای کاهش انتشار کربن دی‌اکسید نیاز داریم.

تا اینجا برنامه‌های جامعه جهانی برای کنترل انتشار گازهای گلخانه‌ای و دمای کره زمین را برشمردیم. منابع تأمین‌کننده انرژی را مشخص و سهم هر یک را هم تعیین کردیم و براساس آن میزان معادل کربن دی‌اکسید تولید شده، مشخص شد. سرانجام، راهکارهایی به‌منظور کاهش تولید و جلوگیری از انتشار کربن دی‌اکسید به جو ارائه دادیم.

براساس این گزارش، با وجود برنامه‌ریزی‌های انجام شده، باز هم میزان مصرف سوخت‌های فسیلی برای تأمین انرژی بسیار بالاست و تا چندین سال آینده هم کاهش نخواهد یافت. بنابراین، باید برای انتشار کربن دی‌اکسید