

Formatted: Justified, Indent: First line: 0"

Formatted: Top: (Single solid line, Auto, 0.5 pt Line width), Bottom: (Single solid line, Auto, 0.5 pt Line width), Left: (Single solid line, Auto, 0.5 pt Line width), Right: (Single solid line, Auto, 0.5 pt Line width)

به کارگیری تحلیل "چاه تا چرخ" در ارزیابی انتشار گازهای گلخانه‌ای

یادداشت‌های حکمرانی کربن (شماره ۴)

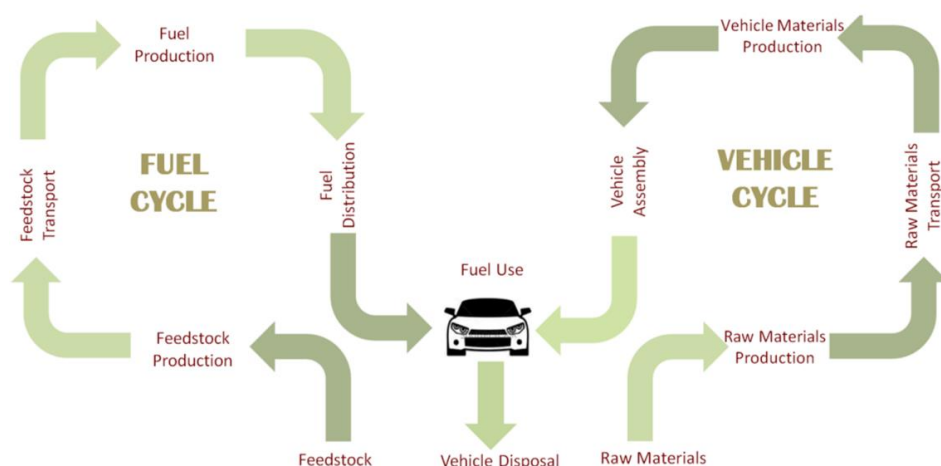
گردآورندگان: رضا حبیبی (نخبه وظیفه)، محمدعلی مانیان (کارشناس پژوهش و فناوری)



افزایش اخیر در تعداد وسایل نقلیه در سراسر جهان و اتوماسیون صنایع وسایل نقلیه موتوری منجر به افزایش مداوم کربن‌دی‌اکسید شده و بخش حمل و نقل را نیز به یکی از بخش‌های اصلی آلاینده‌گی جهان تبدیل کرده است. پیشرفت و تحول سریع صنعت حمل و نقل باعث وجود بیش از ۱/۲ میلیارد وسیله نقلیه در جاده‌ها شده است. این امر منجر به افزایش چشمگیر مصرف روزانه نفت و در نتیجه افزایش انتشار (گازهای گلخانه‌ای) شده است. در واقع تقریباً ۲۰٪ مصرف انرژی در جهان مربوط به بخش حمل و نقل بوده و انتظار می‌رود این مقدار در آینده افزایش یابد. پیش‌بینی می‌شود که تا سال ۲۰۵۰، تعداد کیلومترهای پیموده شده در سال در بخش حمل و نقل دو برابر شود، که چندین برابر نیاز امروز (۹۹ میلیون بشکه در روز) به نفت نیاز دارد. این مسئله نگرانی‌ها را در مورد عواقب ناشی از مصرف سوخت‌های نفتی در ناوگان فعلی و آینده خودروها افزایش می‌دهد [۱-۲].

معمولاً میزان آلودگی منتشره و مصرف انرژی اغلب در نقطه نهایی اندازه‌گیری می‌شود و با این روش میزان کل آلودگی‌های منتشرشده و انرژی مصرفی محاسبه نمی‌گردد. این در حالیست که به منظور حکمرانی موثر در حوزه کربن وجود یک پایش کلان در خصوص انتشاردهنده‌های کربن، ضروری است. در نتیجه، برای ارزیابی تاثیر سوخت‌ها و حامل‌های انرژی، باید کل زنجیره تامین در نظر گرفته شود. بنابراین، به کارگیری رویکردی جامع برای ارزیابی مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای سوخت‌های مختلف مورد استفاده در خودروها ضروری به نظر

می‌رسد. این رویکرد اغلب به عنوان رویکرد چرخه عمر یا ارزیابی چرخه عمر^۱ (LCA) نامیده می‌شود، که شامل تمامی مراحل به کار رفته در تولید سوخت، تولید خودرو، راه‌اندازی و نگهداری خودرو و همچنین اسقاط و بازیافت آن است. چرخه عمر متداول یک خودرو در شکل (۱) نشان داده شده است. به‌طور کلی می‌توان چرخه عمر را به دو دسته عمده طبقه‌بندی کرد: (۱) چرخه سوخت و (۲) چرخه خودرو. تجزیه و تحلیل چرخه عمر سوخت، که به عنوان آنالیز چاه تا چرخ^۲ (WTW) نیز شناخته می‌شود، روشی کارآمد برای انتخاب مناسب‌ترین سوخت و فناوری‌های مربوطه برای آینده است.

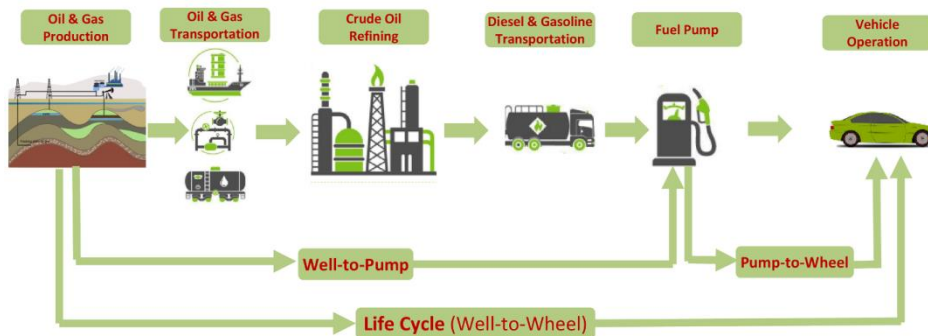


شکل (۱) چرخه عمر معمول یک خودرو [۳]

در واقع همان‌گونه که در شکل (۲) نشان داده شده است، آنالیز چاه تا چرخ صرفاً شامل مصرف انرژی و گازهای گلخانه‌ای آزادشده در تولید سوخت و استفاده از آن در خودرو بوده و انرژی مصرفی یا انتشار گازهای گلخانه‌ای در ساخت تاسیسات و خودرو، مصرف آب و مواد دیگر و اسقاط و بازیافت خودرو را در نظر نمی‌گیرد.

^۱ Life Cycle Assessment

^۲ Well-To-Wheel



شکل (۲) مرز سیستم آنالیز چاه تا چرخ سوخت‌های مختلف [۳]

لازم به ذکر است که شاخص WTW ترکیبی از دو زیرشاخص دیگر است: شاخص‌های چاه تا مخزن (یا باک خودرو)^۲ (WTT) و مخزن تا چرخ^۴ (TTW). مرحله WTT، میزان مصرف انرژی و آلودگی‌های منتشرشده مربوط به (۱) استخراج، کشت یا فراوری مواد اولیه به‌کار رفته در تولید سوخت، (۲) انتقال مواد اولیه به محل تولید سوخت، (۳) تولید سوخت و (۴) انتقال و توزیع سوخت به مکان‌های عرضه را پوشش می‌دهد. مرحله TTW نیز نشان‌دهنده مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای در زمان عملیات خودرو با استفاده از سوخت می‌باشد. تجزیه و تحلیل کارایی انرژی و انتشار آلاینده‌ها با استفاده از مطالعات WTW می‌تواند نتایج مفیدی را ارائه دهد؛ اینکه کدام یک از سوخت‌های نوین، بهره‌وری و کارایی مصرف انرژی را افزایش می‌دهند و کدام یک باعث کاهش مواد آلاینده در چرخه کلی تولید و مصرف سوخت می‌گردد. با این حال، ممکن است یک سوخت نوین با ویژگی‌های مناسب از منظر بهره‌وری انرژی، از لحاظ جنبه‌های زیست محیطی مناسب نباشد یا برعکس [۳].

مشکلاتی مانند مصرف بی‌رویه انرژی و آلودگی‌های محیط زیستی ناشی از صنعت خودرو در ایران چشمگیرتر و پیش از این از جمله موانع توسعه پایدار ایران بوده است. از اواسط دهه ۱۹۹۰ صنعت خودروسازی ایران بسیار توسعه یافته و افزایش مداوم وسایل نقلیه منجر به افزایش نیاز به بنزین شده است. این در حالی است که انتشار گازهای گلخانه‌ای انبوه از خودروها، تاثیر منفی بر محیط زیست ایران داشته و آب و هوا را تغییر می‌دهد. بنابراین، یافتن سوختی با تاثیرگذاری کمتر بر محیط زیست، در دسترس، مقرون‌به‌صرفه و مطمئن و همچنین کاهش میزان مصرف سوخت خودروها به چالشی مهم برای حکمرانی کربن در ایران تبدیل شده است [۴]. بنابراین به نظر می‌رسد

^۲ Well-To-Tank

^۴ Tank-To-Wheels

که انجام مطالعات WTW و مرور پژوهش‌های پیشین در این زمینه می‌تواند گامی اثرگذار در راستای حل این چالش باشد.

مراجع

- [۱] Sandaka, Bhanu Prakash, and Jitendra Kumar. "Alternative vehicular fuels for environmental decarbonization: A critical review of challenges in using electricity, hydrogen, and biofuels as a sustainable vehicular fuel." *Chemical Engineering Journal Advances* 14 (2023): 100442.
- [۲] Zhang, Taoju. "Possibilities of Alternative Vehicle Fuels: a literature review." (2015).
- [3] Khan, Muhammad Imran, et al. "Life cycle (well-to-wheel) energy and environmental assessment of natural gas as transportation fuel in Pakistan." *Applied Energy* 242 (2019): 1738-1752.
- [4] Kakaee, Amir-Hasan, and Amin Paykani. "Research and development of natural-gas fueled engines in Iran." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 26 (2013): 805-821.