

پروژه صنعت تایر: رویکردی مشترک برای مدیریت چالش‌های پایداری

امیرحسین شهدادی

مدیرکل برنامه‌ریزی راهبردی و مدیریت تغییر، گروه صنعتی بارز

shahdadi_a@barz.org

چکیده: آگاهی‌های زیست‌محیطی و اجتماعی در سال‌های اخیر به یکی از عوامل کلیدی در شکل‌گیری صنعت تایر پایدار تبدیل شده است. در همین راستا، «پروژه صنعت تایر» در سال ۲۰۰۵ توسط شورای جهانی کسب‌وکار برای توسعه پایدار باهدف ارتقای رویکردهای پایداری آغاز شد. این ابتکار افزون‌بر ترویج استفاده از مواد اولیه کم‌کربن، بر تدوین سیاست‌های مرتبط با مدیریت چرخه عمر تایر نیز متمرکز است. مأموریت اصلی پروژه، توسعه همکاری‌های مشترک برای افزایش بهره‌گیری از منابع تجدیدپذیر، کاهش آلایندگی خطوط تولید، محدودسازی انتشار ذرات سایشی در زمان استفاده، بهینه‌سازی مصرف انرژی و آب، و ترسیم نقشه راهی برای تحقق اهداف توسعه پایدار است. در حال حاضر ده شرکت بزرگ تولیدکننده تایر در جهان شامل بریجستون، کنتیننتال، گودیر، هانکوک، کومهو، میشن، پیرلی، سومیتومو، تویوتاایز و یوکوهاما، که مجموعاً حدود ۶۵ درصد بازار جهانی را در اختیار دارند، به عضویت این پروژه درآمده‌اند تا از طریق هم‌افزایی و همکاری‌های بین‌المللی بتوانند با چالش‌های زیست‌محیطی و اجتماعی این صنعت مواجه شوند. گزارش‌های منتشرشده براساس شاخص‌های کلیدی عملکرد نشان می‌دهند که دستاوردهایی همچون کاهش ۱۰ درصدی انتشار CO_2 ، افزایش ۳۱ درصدی مصرف برق تجدیدپذیر و دستیابی به نرخ ۹۰ درصدی در پیاده‌سازی سیاست‌های تأمین پایدار منابع حاصل شده است؛ موضوعی که نشانگر تعهد صنعت تایر به حرکت در مسیر پایداری و مسئولیت‌پذیری جهانی است.

واژه‌های کلیدی: توسعه پایدار، کربن خنثی، انرژی تجدیدپذیر، چرخه عمر

مقدمه

در اتحادیه اروپا نشان می‌دهد که حتی در مرحله بازیافت نیز، تایرها به‌عنوان منبع مهمی از آلودگی‌های زیست‌محیطی مطرح هستند. به‌طور خاص، گزارش‌ها حاکی از آن است که فرایند بازیافت تایر سالانه منجر به رهاسازی حدود ۱۶ هزار تن میکروپلاستیک به محیط می‌شود؛ موضوعی که پیامدهای زیست‌محیطی و بهداشتی گسترده‌ای در پی دارد.

تایر به‌عنوان یکی از اجزای کلیدی حمل‌ونقل، نقشی بنیادین در پشتیبانی از جابه‌جایی ایمن و کارآمد در سطح جهانی ایفا می‌کند و به همین دلیل، صنعت تایر و زنجیره ارزش آن به‌عنوان یکی از ارکان اصلی در دستیابی به حمل‌ونقل پایدار شناخته می‌شود. در این راستا، «پروژه صنعت تایر» به‌عنوان چارچوبی جامع و سازمان‌یافته برای پاسخ‌گویی به چالش‌ها و نگرانی‌های مرتبط با پایداری در شرکت‌های تیرساز ایجاد شده است. هدف اصلی این ابتکار، شناسایی و ارزیابی دقیق مخاطرات احتمالی زیست‌محیطی و بهداشت عمومی ناشی از اثرات چرخه عمر تایر و ارائه راهکارهایی در راستای تحقق آینده‌ای پایدار از منظر زیست‌محیطی است [۱]. این پروژه با بهره‌گیری از منابع و ظرفیت‌های گسترده، امکان همکاری با دولت‌ها و نهادهای بین‌المللی را فراهم کرده تا از اجرای راهبردهای سازگار با محیط‌زیست در مدیریت چرخه عمر تایر، کنترل ذرات ناشی از سایش تایر و جاده، و توسعه منابع جایگزین نظیر لاستیک طبیعی تجدیدپذیر اطمینان حاصل شود. رویکرد محوری پروژه، درک همه‌جانبه و کاهش اثرات زیست‌محیطی مرتبط با چرخه عمر تایر است که مراحل گوناگونی از جمله استخراج مواد اولیه، فرایندهای تولید، مرحله استفاده و کارایی، و درنهایت مدیریت پایان عمر محصول را در برمی‌گیرد. براساس نقشه راه تدوین‌شده در پروژه صنعت تایر، هشت هدف از اهداف توسعه پایدار سازمان ملل به‌عنوان اولویت‌های کلیدی انتخاب شده‌اند؛ حوزه‌هایی که صنعت تایر می‌تواند از طریق اقدامات مشترک و چندجانبه بیشترین تأثیرگذاری را داشته باشد (شکل ۱). لازم به تأکید است که مقوله پایداری در صنعت تایر، مجموعه‌ای از چالش‌های چندبعدی را در طول چرخه عمر این محصول در برمی‌گیرد. فرایند تولید تایر نه‌تنها منجر به تولید حجم قابل‌توجهی از پسماندهای جامد ناشی از منابع مختلف می‌شود، بلکه با انتشار مقدار قابل‌ملاحظه‌ای از ترکیبات آلی فرّار نیز همراه است. افزون‌بر این، ایجاد ضایعات مایع حاصل از به‌کارگیری عوامل ضدچسبندگی، روغن‌ها، گریس‌ها و الاستومرها از دیگر پیامدهای زیست‌محیطی این فرایند به‌شمار می‌آید. پژوهش‌های انجام‌شده



شکل ۱- اهداف توسعه پایدار مشخص‌شده در نقشه راه صنعت تایر

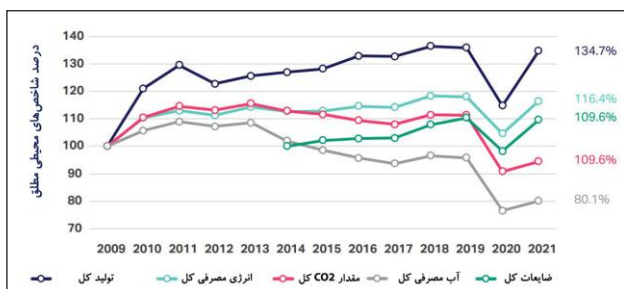
پدیده سایش ذرات و رهایش ترکیبات شیمیایی در مراحل مختلف چرخه عمر تایر، ضرورت درک عمیق‌تر از ماهیت خطرات ناشی از مواد پلیمری، اجزای شیمیایی سازنده آن‌ها و محصولات جانبی حاصل را برجسته می‌سازد. این مسئله نه‌تنها ابعاد زیست‌محیطی، بلکه پیامدهای اجتماعی مرتبط با صنعت تایر را نیز نمایان می‌کند. در پاسخ به چنین چالش‌هایی، توجه پژوهشگران و فعالان صنعت بیش‌ازپیش به مقوله لجستیک پایدار معطوف شده است، به‌ویژه در ارتباط با زنجیره تأمین لاستیک طبیعی (شکل ۲)، که نقش کلیدی در کاهش اثرات منفی و ارتقای پایداری صنعت ایفا می‌کند.

مضر و ایجاد آلودگی محیطی است. این پروژه همچنین به توسعه و به‌کارگیری فناوری نانو در صنعت تایر توجه ویژه دارد. نانومواد با فراهم کردن امکان نوآوری در طراحی تایر، افزایش دوام زیست‌محیطی و بهبود کارایی اقتصادی صنعت تایر و حمل‌ونقل، نقش مهمی در ارتقای عملکرد محصولات ایفا می‌کنند. استفاده از این مواد نه تنها به کاهش مقاومت غلتشی تایرها و در نتیجه کاهش مصرف سوخت و انتشار گازهای گلخانه‌ای کمک می‌کند، بلکه به بهبود خواص مکانیکی از جمله سایش، کشش و چسبندگی تایرها نیز منجر می‌شود [۴].



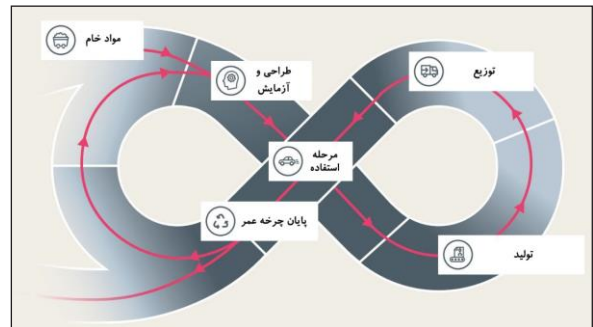
شکل ۳- چرخه عمر تایر (TIP بر موارد آبی‌رنگ متمرکز است)

معیارهای کلیدی سنجش عملکرد در پروژه صنعت تایر
باتوجه به اینکه صنعت تایر بیش از ۷۰ درصد از کل لاستیک طبیعی تولیدشده در سطح جهان را مصرف می‌کند، شرکای پروژه صنعت تایر از طریق شبکه جهانی لاستیک طبیعی پایدار تلاش می‌کنند فروشندگان این ماده را به رعایت استانداردهای محیط‌زیست و حقوق بشری ملزم کنند. ارزیابی تأثیرات تغییرات اقلیمی بر صنعت تایر نیز از دیگر محورهای کلیدی موردتوجه در این پروژه است. گزارش‌های منتشرشده نشان می‌دهد که گذار سریع به منابع انرژی تجدیدپذیر، که منجر به کاهش ۱۰ درصدی انتشار CO₂ در سال ۲۰۲۲ شده است، نمونه‌ای از اقدامات مؤثر در راستای پایداری صنعتی است. از زمان آغاز گزارش‌دهی TIP در سال ۲۰۰۹، اعضای پروژه با بهره‌گیری از چهار شاخص کلیدی عملکرد شامل مصرف انرژی، انتشار CO₂، برداشت آب، و دریافت گواهینامه ISO 14001، بر فعالیتهای کارخانه‌های خود نظارت داشته‌اند. در مرحله بعد، میزان کل ضایعات تولیدی نیز به‌عنوان شاخص جدید مورد ارزیابی قرار گرفت [۵]. نتایج حاصل از این پایش در ۲۴۱ کارخانه تولید تایر، در شکل ۴ ارائه شده است.



شکل ۴- شاخص‌های محیطی مطلق [۵]

لازم به توجه است که پایان همه‌گیری کووید-۱۹ در سال ۲۰۲۱ تأثیر قابل‌توجهی بر نتایج شاخص‌های کلیدی عملکرد داشته است، به‌ویژه باتوجه به افزایش حجم تولید و بازگشت آن به سطح پیش از همه‌گیری. همان‌طور که در شکل ۴ مشاهده می‌شود، انرژی کل مصرفی و ضایعات تولیدشده در عملیات در سال ۲۰۲۱ به‌دلیل همبستگی قوی با میزان تولید، به سطح مشابه سال ۲۰۱۹ بازگشته‌اند. میزان انتشار CO₂، علی‌رغم افزایش ناشی از فعالیتهای تولیدی پس از دوره همه‌گیری، به‌دلیل اجرای اقدامات مؤثر در زمینه بهره‌وری انرژی، کاهش شدت انرژی، جایگزینی تدریجی سوخت‌های فسیلی در شرکت‌های عضو



شکل ۲- زنجیره ارزش صنعت تایر

رویکرد مبتنی بر اهداف توسعه پایدار

شرکت‌های عضو TIP یک نقشه راه استراتژیک تدوین کرده‌اند که هدف آن ترویج و تسریع تحولات ضروری برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار است. همکاری‌های صنعتی در این چارچوب می‌تواند تأثیری عمیق بر آینده پایدار صنعت تایر بر جای گذارد و درعین‌حال، سه حوزه کلیدی شامل زنجیره تأمین، عملیات تولیدی و محصولات و خدمات را در مسیر تحقق اهداف توسعه پایدار تقویت کند. این نقشه راه با تمرکز بر ایجاد و گسترش یک زنجیره ارزش لاستیک طبیعی بی‌طرف از نظر کربنی، عادلانه و سازگار با محیط‌زیست طراحی شده است. سالانه بیش از یک میلیارد حلقه تایر به پایان عمر خود می‌رسند، بنابراین مدیریت چرخه عمر تایر و اجزای آن به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های کلیدی در دستیابی به اقتصاد پایدار مطرح است. اجرای فرایندهای مؤثر مدیریت پایان عمر تایر، افزون‌بر فراهم کردن امکان استفاده مجدد از تایرها و تولید بخشی از مواد اولیه، می‌تواند دفن و رهاسازی غیرمجاز آن‌ها را به حداقل برساند [۲]. این رویکرد همچنین پتانسیل تأمین بخشی از انرژی موردنیاز صنایع را دارد. در این زمینه، افزون‌بر اقدامات دولتی، پروژه صنعت تایر اقدام به برگزاری سمینارهایی با محوریت مدیریت چرخه عمر تایر و رویکرد اقتصاد چرخشی کرده است، که با همکاری انجمن تولیدکنندگان تایر ایالات‌متحده، انجمن تولیدکنندگان تایر و لاستیک اروپا و انجمن بازیافت تایر چین برگزار و گزارش آن منتشرشده است. براساس این گزارش، شرکت‌های آمریکایی تقریباً ۷۶ درصد از تایرهای مستعمل را برای کاربردهایی مانند تولید بتن اصلاح‌شده با لاستیک، قطعات خودرو و تولید سوخت مشتق از لاستیک بازیابی کرده‌اند. TIP بر این باور است که برای تقویت و ترویج مدیریت چرخه عمر تایر، انجام مجموعه‌ای از اقدامات در سراسر زنجیره ارزش ضروری است. در شکل ۳، چرخه عمر تایر نشان داده شده است که TIP بر موارد آبی‌رنگ متمرکز دارد. مرحله اولیه پروژه صنعت تایر بر بررسی میزان دسترسی و کیفیت داده‌های مرتبط با مواد شیمیایی معمول در صنعت تایر متمرکز بود. در این راستا، فهرستی شامل بیش از ۵۰ ماده شیمیایی تهیه شد و TIP داده‌های موجود در خصوص خواص شیمیایی، فیزیکی و بیولوژیکی این مواد را مورد تحلیل قرار داد. نتایج این بررسی نشان داد که بسیاری از مواد شیمیایی شناسایی شده، هرچند نه همه آن‌ها، پیش‌تر توسط تولیدکنندگان تعیین‌شده یا تحت پوشش برنامه‌های نظارتی مختلف در اروپا (REACH)، ایالات‌متحده (EPA - TSCA) و ژاپن (CSCL) قرارگرفته‌اند. افزون‌بر این، نگرانی‌های قابل‌توجهی درباره روش‌ها و تکنیک‌های مورداستفاده پیشین برای شناسایی و مطالعه این ذرات وجود دارد. همچنین باید توجه داشت که تاکنون هیچ استاندارد جهانی مشخصی برای تکنیک‌های تحلیلی یا روش‌های جمع‌آوری ذرات تایر سایش جاده‌ای (TRWP) تعریف نشده است. بر این اساس، TIP مجموعه‌ای از مطالعات تحقیقاتی را برای جمع‌آوری، توصیف و تحلیل ترکیب و رفتار این ذرات، به‌همراه ارزیابی اثرات بالقوه آن‌ها بر سلامت انسان و محیط‌زیست آغاز کرده و تدوین استانداردهای مرتبط را در دستور کار قرار داده است [۳]. افزون‌بر این، پروژه صنعت تایر استراتژی‌هایی را برای پژوهش و توسعه مواد نوین مورداستفاده در تولید تایر تدوین کرده است که هدف آن کاهش حداقلی اثرات جانبی احتمالی، ازجمله تولید محصولات فرعی

است، درحالی‌که شدت ضایعات نسبتاً ثابت باقی‌مانده است. چگونگی مدیریت ضایعات در شرکت‌های تایرساز از اهمیت زیادی برخوردار است. به همین دلیل اعضای TIP بر وزن کل ضایعات بازیافتی و ضایعات دفع‌شده نظارت داشته و آن را ردیابی می‌کنند. ضایعات بازیافتی بر محصولاتی که قابلیت استفاده مجدد یا بازیابی، بازیافت، تهیه کود و سوزاندن همراه با بازیافت انرژی دارند، اشاره می‌کند؛ درحالی‌که منظور از ضایعات دفع‌شده سوزاندن ضایعات بدون بازیافت انرژی و یا دفن آن‌ها است. اطلاعات موجود نشان می‌دهد که اعضای پروژه به‌طور مداوم اکثریت قریب به اتفاق ضایعات تولیدی خود را بازیافت کرده‌اند.



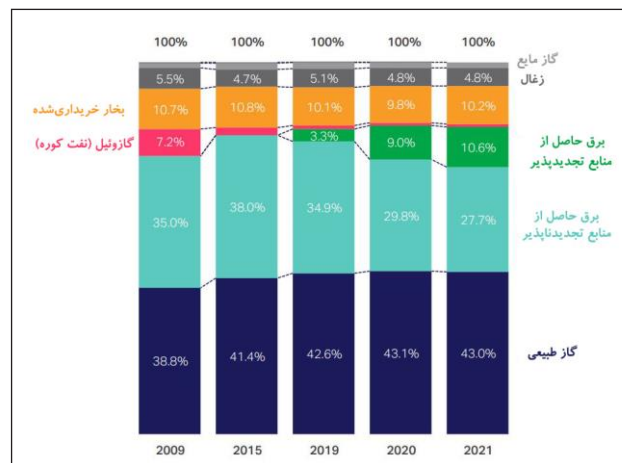
شکل ۶- میزان کل ضایعات تولیدی و شدت ضایعات در شرکت‌های تایرساز

عضو TIP [۵]

براساس آمار جهانی انتظار می‌رود تولید و استفاده از تایر در ۳۰ سال آینده بیش از دو برابر شود و بیشتر این رشد در اقتصادهای درحال توسعه است. از این رو، TIP به‌عنوان یک فعالیت مشترک برای ارزیابی حضور در این بازارها، که شیوه‌های زیست‌محیطی، بهداشتی و ایمنی هنوز در حال تعریف هستند، ادامه می‌یابد. مهم‌ترین برنامه‌های تدوین‌شده در ادامه پروژه صنعت تایر به شرح زیر است:

- TIP با استفاده از رویکرد علمی خود برای حل مسائل پایداری به نظارت بر داده‌ها و روندهای در حال تحول که ممکن است بر صنعت جهانی تایر تأثیر بگذارد، ادامه خواهد داد.
- TIP به جمع‌آوری و گزارش مصرف انرژی، انتشار کربن و مصرف آب به‌صورت سالانه خواهد داد.
- TIP به‌طور مستمر اطلاعات را با سهامداران کلیدی به اشتراک خواهد گذاشت و از تعهد خود به شفافیت با صنعت و مردم اطمینان حاصل می‌کند.
- TIP با ظهور مسائل جدید جهانی به ارزیابی تأثیر صنعت و هدایت تحقیقات برای ایجاد دانش موجود خود ادامه خواهد داد.

TIP و افزایش استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر، کاهش‌یافته است. در میان شاخص‌های کلیدی عملکرد، برداشت آب کل بیشترین کاهش را نشان می‌دهد. اگرچه برداشت آب معمولاً با حجم تولید رابطه مستقیم دارد، میزان کل برداشت آب در سال ۲۰۲۱ نسبت به سال ۲۰۱۹، باوجود بازگشت تولید به سطح مشابه، به‌طور قابل‌توجهی کمتر بوده است. این بهبود را می‌توان ناشی از افزایش کارایی مصرف آب از طریق اقدامات متعددی نظیر استفاده مجدد از آب، بازیافت آب (مانند سیستم‌های خنک‌کننده حلقه بسته، خنک‌کننده تبخیری، برداشت آب باران و بازیافت فاضلاب) و شناسایی و اصلاح نشت‌ها دانست. افزون‌بر این، TIP بر بهینه‌سازی سیستم‌های هوای فشرده، استفاده از پمپ‌های حرارتی اصلاح‌شده در کارخانه‌ها، جایگزینی گاز طبیعی با هیدروژن، و بهبود عملکرد و کنترل دستگاه‌های پخت تایر باهدف کربن‌زدایی و دستیابی به کربن خنثی تمرکز دارد. از سال ۲۰۰۹، شرکت‌های عضو پروژه صنعت تایر به سمت بهره‌گیری از سوخت‌های فسیلی با شدت کربن پایین‌تر، ازجمله گاز طبیعی، و انرژی‌های تجدیدپذیر گرایش یافته و منابع انرژی با شدت بالای کربن، مانند نفت کوره و زغال‌سنگ، را به‌تدریج حذف یا کاهش داده‌اند. همان‌طور که در شکل ۵ نشان داده شده است، برجسته‌ترین تغییر در ترکیب انرژی، افزایش سهم برق تولیدشده از منابع تجدیدپذیر بوده که از ۹٪ از کل ترکیب انرژی در سال ۲۰۲۰ به ۱۰٫۶٪ در سال ۲۰۲۱ رسیده است.



شکل ۵- ترکیب انرژی مصرفی در کارخانه‌های تایرساز عضو TIP [۵]

یکی از رویکردهای اصلی شرکت‌های عضو پروژه صنعت تایر تعهد به کاهش حجم ضایعات تولیدی است. شکل ۶ روند تغییرات مقدار کل ضایعات و شدت ضایعات از سال ۲۰۱۴ را نشان می‌دهد. به‌استثنای سال ۲۰۲۰ که تحت تأثیر پاندمی کووید-۱۹ قرار گرفت، روند کلی مقدار ضایعات رو به افزایش بوده

مراجع

- [1] Tire Industry Project (TIP), 10 Years Progress Report (2005-2015), World Business Council for Sustainable Development (WBCSD).
- [2] Global ELT Management – A global state of knowledge on regulation, management systems, impacts of recovery and technologies, 2019.
- [3] Unice, K.M., M.L. Kreider, and J.M. Panko, 2013, Comparison of tire and road wear particle concentrations in sediment for watersheds in France, Japan, and the United States by quantitative pyrolysis GC/MC analysis, Environmental Science & Technology, 47(15):8138-8147.
- [4] Kreider M.L., W.D. Cyr, M.A. Tosiano, and J.M. Panko, 2015, Evaluation of quantitative exposure assessment method for nanomaterials in mixed dust environments: Application in tire manufacturing facilities, Annals of Occupational Hygiene, Advance online publication.
- [5] Environmental Key Performance Indicators for Tire Manufacturing 2009-2021, World Business Council for Sustainable Development (WBCSD).