



قیر؛ سیاه‌رویی ارزشمند



اعظم یوسفی
دکترای مهندسی شیمی

چکیده

قیر سامانه‌ای پیچیده، شیمیایی و سیاه رنگ است که در ساخت انواع عایق‌های گرمایی، رطوبتی و به عنوان آسفالت یا درزگیرهای خیابانی به کار می‌رود. حدود ۹۰ درصد این ترکیب از کربن و هیدروژن ساخته شده است و اجزایی شامل نیتروژن، اکسیژن، گوگرد را همراه با فلزهایی همچون وانادیم، نیکل و آهن در برمی‌گیرد. قیرها به دو دسته طبیعی و نفتی تقسیم می‌شوند.

کلیدواژه‌ها: نفت خام، آسفالت، قیر طبیعی، قیر نفتی

مقدمه

قیر هیدروکربنی پیچیده به رنگ قهوه‌ای تیره تا سیاه است که هیدروکربن‌هایی با جرم مولکولی زیاد را شامل می‌شود که به آن حالت چسبندگی می‌دهند. از این رو قیر در حالت‌های جامد، نیمه جامد یا به صورت سیالی با گرانش زیاد دیده می‌شود. ترکیب‌های سازنده قیر در حلال‌های آلی همچون کربن دی‌سولفید CS_2 ، تری کلرو اتیلن C_2HCl_3 و زایلن $(CH_3)_4$ حل می‌شوند. فشار بخار قیر در دمای معمولی، ناچیز است و در این شرایط بویی ندارد و در مجموع، نه رفتار ماده‌ای کشسان را از خود نشان می‌دهد و نه یک ماده گرانش به‌شمار می‌رود بلکه مجموعه‌ای از این دو حالت را دارد که از آن به حالت گرانش-کشسان یاد می‌شود. فراوان‌ترین و پرکاربردترین نوع قیر، قیر نفتی است که از دید فیزیکی ماده‌ای همگن است در حالی که از دید شیمیایی مخلوطی ناهمگن و شامل ترکیب‌های شیمیایی گوناگون شناخته می‌شود.



شکل ۱ نمونه‌ای از کاربرد قیر در عایق کردن مواد در برابر آب و به عنوان سیمان در مصالح



ب. روکش‌های آسفالتی اولیه



شکل ۲. آ. جاده‌های قدیمی قبل از تولید آسفالت

به سال ۱۵۹۵ است اما در آغاز قرن نوزدهم بود که هنر و مهارت استفاده از قیر و آسفالت مورد توجه قرار گرفت که بهره‌گیری از قیر در شکل آسفالت برای پوشاندن پیاده‌روهای فرانسه نمونه‌ای از آن است. شکل ۲ جاده‌ها را پیش از کاربرد آسفالت و پس از آن نشان می‌دهد.

امروزه بیش از ۲۵۰ کاربرد گوناگون برای قیر از جمله در کشاورزی، ساختمان‌سازی، صنایع، راه‌سازی و... شناخته شده است که جایگزین کردن آن‌ها با مواد دیگر امکان‌ناپذیر به نظر می‌رسد.

انواع قیر

● قیر طبیعی

بالا آمدن نفت خام از میان لایه‌های شکسته شده زمین - که با تبخیر مواد فرار آن همراه است - می‌تواند به ایجاد دریاچه‌ای در سطح زمین بینجامد که از آن به قیر طبیعی دریاچه‌ای یاد می‌شود. نمونه‌ای از این نوع دریاچه‌ها، دریاچه قیر ترینیداد



شکل ۳ تهیه قیر طبیعی از دریاچه ترینیداد

تاریخچه

شناخت قیر به دوران باستان و حدود چهار هزار سال پیش از میلاد مسیح بازمی‌گردد. در مناطقی از خاورمیانه نشانه‌هایی از کاربرد قیر در ساخت بناها، مجسمه‌سازی و به عنوان سوخت دیده می‌شود.

در سال ۱۸۰۲ از نوعی قیر طبیعی برای پوشاندن بام، پل و پیاده‌روها در فرانسه استفاده شد. بعدها در سال ۱۸۳۸، قیر برای نخستین بار به عنوان پوشش پیاده‌روها در ایالات متحده، در فیلادلفیا مورد استفاده قرار گرفت. سپس در ایالت نیوجرسی طرح آسفالت یک خیابان در شهری به نام نوارک پیاده شد و شش سال بعد، نخستین راه آسفالتی در واشنگتن ساخته شد. پس از این رویدادها، قیر و استفاده از آن برای آسفالت مورد توجه قرار گرفت. گفتنی است خیابان فلسطین در تهران، برای نخستین بار در سال ۱۳۱۲ با آسفالت بتونی پوشانده شد.

کاربردها

بیش از پنج هزار سال است که قیر به عنوان عایق رطوبتی و ماده‌ای پیوند دهنده به کار می‌رود. قدیمی‌ترین کاربرد آن به ۳۸۰۰ سال پیش از میلاد مسیح می‌رسد که توسط سومریان ثبت شده است و تاریخ استفاده از قیر برای نگهداری آب به سه هزار سال پیش بازمی‌گردد. در کتاب‌های مقدس نیز از این ماده عایق یاد می‌شود. برای نمونه، عایق کردن کشتی نوح در برابر آب یا ماجرای به آب انداختن حضرت موسی در سیدی که با قیر اندود شده بود. در کتاب‌های قدیمی نیز به کاربرد قیر در ساخت برج بابل اشاره شده است و به این مجموعه باید سابقه کاربرد قیر در مومیایی کردن مردگان هم افزوده شود.

با اینکه کشف قیر طبیعی در دریاچه ترینیداد^۲ رویدادی مربوط



شکل ۴ گیلسونیت، مرغوب‌ترین قیر طبیعی

ترکیب شیمیایی قیر و ساختار آن به نوع نفت خامی که از آن استخراج شده است، و فرایند تولید آن بستگی دارد

در جنوب غربی کشور ترینیداد است که بزرگ‌ترین دریاچه و مهم‌ترین معدن قیر جهان به‌شمار می‌رود و حجم قیر در آن به حدود ۱۰ تا ۱۵ میلیون متر مکعب می‌رسد.

منابع قیر طبیعی در ایران در مناطقی شامل پاتاق کرمانشاه، گشان، تشتان بهبهان، دره مغان و خرافه فارس قرار دارند. قیرهای طبیعی براساس چگونگی تشکیل، خواص فیزیکی، انحلال در کربن تتراکلرید و ترکیب شیمیایی در گروه‌های گوناگون طبقه‌بندی می‌شوند. گیلسونیت^۳ از جمله مرغوب‌ترین و معروف‌ترین قیر طبیعی است که شکل توده‌ای بسیار نرم، درخشان و سیاه رنگ را دارد و به آسانی به گرد تبدیل می‌شود. این نوع قیر طبیعی در لایه‌های زیرزمین به‌صورت رگه یا لایه وجود دارد.

قیر نفتی

منبع اصلی‌ترین قیر در گذشته، دریاچه‌های قیر طبیعی بودند تا اینکه در سال ۱۸۸۰، برای نخستین بار در کالیفرنیا، قیر از نفت خام به‌دست آمد و استخراج قیر از این راه، به سرعت بر تهیه آن از قیر طبیعی سرعت گرفت.

نفت خام منبع اصلی قیر نفتی است. تا کنون بیش از ۱۵۰۰ نوع نفت خام شناخته شده است که تنها ۱۰۰ نوع آن برای تهیه قیر مناسب بوده‌اند. ترکیب شیمیایی قیر و ساختار آن به نوع نفت خامی که از آن استخراج شده است، و فرایند تولید آن بستگی دارد. در واقع، انتخاب روش تهیه قیر به کمیت و کیفیت اجزای نفت خام وابسته است. پیش از آغاز فرایند مناسب، باید نفت خام عملیاتی از جمله خالص‌سازی و انجام برخی تغییرهای فیزیکی و شیمیایی را پشت سر بگذارد. انجام عمل تقطیر در خلا روی مواد

باقی مانده از نفت خام در پالایشگاه به تولید قیر می‌انجامد. موادی که در برج تقطیر باقی می‌مانند، به‌عنوان خوراک در تهیه ۲۰ نوع قیر- با درجه‌های متفاوت- به کار می‌روند. قیر به‌دست آمده از برج تقطیر را می‌توان به‌طور مستقیم استفاده کرد اما گاهی هم به دلیل داشتن خواص فیزیکی نامناسب، لازم است اصلاحاتی روی آن انجام گیرد که دمیدن هوا یکی از عمده‌ترین اصلاحات به‌شمار می‌رود. در سال ۱۸۹۰، برای نخستین بار از واکنش قیر داغ با اکسیژن، قیر دمیده شده به دست آمد. در این حال قیر، سفت‌تر شده و واکنش آن به گرما کاهش یافته است. هوادهی به قیر به کمک فرایندهای گوناگون از جمله هیدروژن‌زدایی، پلیمر شدن و اکسایش انجام می‌گیرد. این نوع قیر در ساخت انواع عایق رطوبتی، خشت آسفالتی، آب‌بندی بام و آسفالت جاده‌ها کاربرد دارد.

نتیجه‌گیری

قیر مخلوط پیچیده‌ای از هیدروکربن‌های سنگین است که در دو نوع طبیعی و نفتی یافت می‌شود. قیر نفتی از تقطیر نفت خام در پالایشگاه به‌دست می‌آید در حالی که وقتی نفت خام به‌طور تدریجی و خود به خود به سطح زمین راه می‌یابد نوع طبیعی قیر تولید می‌شود. هر دو نوع قیر از گذشته‌های بسیار دور تا کنون کاربردهای ارزشمندی داشته‌اند تا جایی که جایگزین کردن این ماده با مواد دیگر، همچنان امکان‌ناپذیر به نظر می‌رسد.

* پی‌نوشت‌ها

1. viscoelastic
2. Trinidad
3. gilsonite

* مراجع

1. Barth, E. J. «Asphalt Science and Technology», Gordon and Breach Science Publisher, New York, 1962.
2. Abraham, H. «Asphalt and Allied Substances», 1-2 New York, 1961.
3. A. A. Yousefi, A. Yousefi, «Recycling Wastes of SBR Plant to Produce Polymer- Modified Bitumen», ISPST. 2007.
4. A. A. Yousefi. A. Yousefi Polymeric Bitumen form VB Residue and Polymer Wastes», 1st International Bitumen Conference, 2008, p. 23, 54, 56, 73.

