

بخش پنجم : اصطلاحات زغالسنگ

زغال سنگ

Coal

زغال سنگ مخلوطی است از هیدروکربورها و کمی نیتروژن که از تغییر اندام‌های گیاهان در شرایط ویژه‌ای چون فشار و گرما، به وجود آمده است. هر چه نسبت کربن در زغال سنگ بیش‌تر باشد، کیفیت بهتری دارد. زغال سنگ معمولاً سیاه رنگ و چگالی آن $1/4 - 1/2$ است. انرژی حرارتی برخی از انواع زغال سنگ، به شرح زیر است:

انرژی حرارتی برحسب کیلوکالری / کیلوگرم	نوع زغال سنگ
۷,۹۵۰	آنتراسیت (Anthracite)
۶,۹۵۰	زغال سنگ قیری (Bituminous)
۵,۹۰۰	زغال سنگ نیمه بیتومینه (Sub-bituminous)
۳,۵۰۰	لیگنیت (Lignite)
۱,۹۰۰	تورب یا زغال سنگ نارس (Peat)

مصرف زغال سنگ در اروپا از دوران انقلاب صنعتی به عنوان منبع اصلی انرژی آغاز شد و تا دهه ۱۹۵۰ بزرگ‌ترین سهم را در تأمین انرژی جهان داشت ولی از آن تاریخ به بعد نفت و گاز جایگزین زغال سنگ شد. البته هنوز هم در بعضی از کشورهای جهان مانند چین، زغال سنگ در مقایسه با سایر منابع انرژی مصرف بیش‌تری دارد.

ناخالصی‌های معدنی زغال سنگ، به دو صورت مخلوطی و ساختاری طبقه‌بندی می‌شود. ناخالصی‌های مخلوطی را می‌توان با شستشو از زغال سنگ جدا کرد. برای این کار زغال را در مایع سنگینی مانند محلول کلرور کلسیم یا مخلوط گل و آب باریت، غوطه‌ور می‌کنند. حرکت آب از پایین به بالا مانع ته‌نشین شدن باریت و گل می‌شود، ذرات نمک و سنگ که وزن مخصوص آن‌ها زیاد است ته‌نشین می‌شود و زغال با وزن مخصوص کم در مایع غوطه‌ور و خارج می‌گردد. جدا کردن ناخالصی‌های ساختاری مگر در موارد ویژه، مقرون به صرفه نیست. برای این کار زغال را به صورت گرد در می‌آورند و بعد با آب و با مخلوط آب و مایع دیگری مانند تتراکلروکربن که در آب نامحلول باشد، مخلوط می‌کنند تا مواد معدنی از زغال جدا شود.

آنتراسیت و زغال سنگ قیری سخت، برخلاف زغال سنگ‌های پست، با اکسیژن ترکیب نمی‌شود. اکسیژن جذب شده با مرور زمان افزایش می‌یابد و ممکن است به حد خطرناکی برسد. (م ۲۴۱ و ۲۴۲)

برای تعریف انواع زغال سنگ، نگاه کنید به کک زغال سنگ (Coke Coal)، لیگنیت (Lignite)، زغال سنگ قهوه‌ای (Brown Coal)، زغال سنگ سخت (Hard Coal)، زغال سنگ قیری (Bituminous)، تورب یا زغال سنگ نارس (Peat) و آنتراسیت (Anthracite).

طبقه‌بندی زغال سنگ

Coal Classification

زغال سنگ انواع گوناگونی دارد که تدریجاً یک نوع آن به دیگری تبدیل شده است. به طور کلی زغال بر مبنای میزان کربن ثابت، مواد فرار، ضریب پلاستومتری و ارزش حرارتی طبقه‌بندی می‌شود. طبقه بندی زغال سنگ در کشورهای مختلف به شرح زیر متفاوت است:

طبقه‌بندی آلمانی: این طبقه‌بندی براساس قابلیت کک‌دهی، درصد مواد فرار و مشخصات پخت صورت گرفته است:

- ۱- زغال سنگ نارس ، ۲- زغال سنگ قهوه‌ای ، ۳- زغال سنگ گازدار ، ۴- زغال سنگ چرب ، ۵- زغال سنگ کک شو، ۶- زغال سنگ لاغر ، ۷- آنتراسیت

طبقه‌بندی آمریکایی: در ایالات متحده آمریکا زغال سنگ به ۳ گروه اصلی به شرح زیر تقسیم می‌شود:

- ۱- زغال سنگ قهوه‌ای (این گروه به زغال سنگ‌های چرب، کم چرب، نیمه چرب و تمام چرب تقسیم‌بندی شده و هر یک دارای ارزش حرارتی متفاوت هستند. این گوناگونی ارزش حرارتی، بستگی به مراحل تکامل زغال سنگ دارد).

- ۲- زغال سنگ قیردار

- ۳- آنتراسیت (این زغال سنگ به ۳ گروه کوچک‌تر، متا، نیمه آنتراسیت و تمام آنتراسیت با در نظر گرفتن درصد کربن ثابت و مواد فرار آن تقسیم‌بندی شده است).

طبقه‌بندی روسی: این طبقه‌بندی بر مبنای مواد فرار و کربن ثابت انجام گرفته است:

نام زغال سنگ	درصد مواد فرار	درصد کربن ثابت	ارزش حرارتی *
قهوه‌ای	۲۴	۷۶	۳۸۳۵-۴۱۶۹
شعله‌دار	۲۳	۷۷	۴۱۶۹-۴۴۴۷
گازساز	۱۸	۸۲	۴۳۹۱-۴۷۸۰
چرب	۱۵	۸۵	۴۷۱۵-۴۸۳۶
کک شو	۱۱	۸۹	۴۶۶۹-۴۸۳۶
لاغر	۹	۹۱	۴۶۱۴-۴۸۸۱
آنتراسیت	۷	۹۳	۴۸۸۱-۴۹۵۸

* کیلوکالری بر کیلوگرم

طبقه‌بندی بین‌المللی: در این طبقه‌بندی زغال سنگ بر مبنای درصد مواد فرار تا ۳۳ درصد به ۹ گروه طبقه‌بندی شده است. در رده‌بندی ریزتر، گروه‌ها توسط پخت و گروه‌های فرعی با خاصیت کک‌شوندگی تقسیم‌بندی می‌شوند.

طبقه‌بندی از روی درشتی دانه‌ها: در این طبقه‌بندی زغال سنگ براساس قطر غربالی که زغال سنگ از آن رد می‌شوند، به گروه‌های زیر تقسیم شده است:

اندازه	قطر به میلیمتر
گرد	۱-۲
دانه ریز	۲-۶
دانه‌ای	۶-۱۵
فندقی	۱۵-۳۰
گردویی	۳۰-۵۰
قلمه‌ای	۵۰-۸۰
تکه‌ای	۸۰-۱۳۰

البته این اندازه‌ها ثابت نیست و اغلب چند نوع آن با هم دیده می‌شود. رابطه بین درشتی و ارزش تجاری زغال سنگ به نوع و چگونگی مصرف آن بستگی دارد. در زغال سنگ‌های لاغر و آنتراسیت، دانه‌های درشت تر از ۲۰ میلیمتر گران‌تر از دانه‌های ریز هستند. (م ۲۴۴ و ۲۴۵)

زغال سنگ کانل (کانکوال)

Cannel Coal

زغال سنگ کانل یا کانکوال نوعی زغال سنگ دارای بعضی از مشخصات نفت است که به طور عمده به دلیل کیفیت زودآتش‌گیری، اهمیت دارد. زغال کانل با شعله‌های بلند، روشن و پر دود می‌سوزد و اسم آن از اسم انگلیسی قدیمی شمع اکتباس شده است. این زغال هنگام تقطیر به نسبت زیادی گاز روشنایی (۴۵۰ متر مکعب در تن) می‌دهد و پسمانده‌ای که بیش‌تر شبیه خاکستر است، از خود باقی می‌گذارد. زغال کانل در گرمای کم، درصد زیادی روغن قطران می‌دهد. نسبت مواد فرار زغال مزبور ممکن است به مقدار زیادی مثلاً ۷۰ درصد برسد. در بریتانیا و در کنتاکی، اوهایو و ایندیانا یافت می‌شود. زغال سنگ کانل اسکاتلند قبلاً زغال شمع خوانده می‌شود. (م ۲۴۶)

زغال سنگ قیری

Bituminous Coal

زغال قیری یا نرم نوعی زغال با درصد کم کربن است، که به علت خاصیت از دست دادن رطوبت و خرد شدن به قطعات ریز به آسانی از آنتراسیت تشخیص داده می‌شود.

این زغال به علت ارزانی به میزان وسیعی به عنوان سوخت صنعتی به کار برده می‌شود، ولی به دلیل دوده و بوی نامطبوع آن برای مصارف خانگی مورد استفاده قرار نمی‌گیرد.

خاکه زغال سنگ نرم به میزان زیاد برای سوخت به کار می‌رود. قسمت عمده زغال سنگ نرم در تولید کک، قطران، سوخت‌های مایع و مواد شیمیایی کاربرد دارد. کیفیت آن از حدود لیگنیت تا درجات سخت، نزدیک به آنتراسیت معروف به زغال سنگ نیمه چرب، بر حسب دوره زمین‌شناسی مربوط به آن، تغییر می‌کند. وزن مخصوص زغال سنگ نرم تمیز ۱/۷۵ الی ۱/۸۰ است. بهترین نوع آن بسیار متراکم و در قطعات بزرگ، معروف به زغال سنگ تکه‌ای، استخراج می‌شود. هر کیلوگرم زغال سنگ مرغوب برای کاربرد صنعتی باید ۶۹۰۰ الی ۷۴۰۰ کیلوکالری ارزش حرارتی، ۵۵ الی ۶۰ درصد کربن ثابت و ۳۰ الی ۴۵ درصد ماده فرار داشته باشد.

زغال سنگ کک شو، دارای کربن بیش‌تر و گوگرد کم‌تر است، با این کیفیت که کک آن به صورت کلوخه‌های محکم بزرگ درمی‌آید. (م ۲۴۵ و ۲۴۶)

آنتراسیت

Anthracite

آنتراسیت نوعی زغال خشک و سخت است که بیش از ۹۰ درصد کربن دارد و دارای درخشندگی شیشه‌ای است. ارزش حرارتی آنتراسیت حدود ۱۵۸۵۰-۱۵۳۰۰ بی‌تی‌یو در پوند است. (م ۲۰)

زغال قهوه‌ای (لیگنیت)

Brown Coal (Lignite)

ذخیره ته‌نشستی از سنگواره‌های کربنی، جامد، سیاه مایل به قهوه‌ای و آتشگیر است. تا رسیدن به فراسنج‌های مورد اعتماد در شناسایی زغال‌های سخت و قهوه‌ای و تأیید آن، باید زغال‌های هر کشور را به عنوان زغال قهوه‌ای در نظر گرفت و بر اساس ویژگی‌های دیگری بدون در نظر گرفتن ارزش گرمایشی، آن را با نام زغال قهوه‌ای رده‌بندی کرد. (ج ۱۲۴)

زغال قهوه‌ای خشک (لیگنیت خشک شده)

Dried Brown Coal (Dried Lignite)

زغال سنگ قهوه‌ای یا لیگنیت است که رطوبت موجود در آن از راه خشک‌سازی کاهش یافته است. زغال سنگ قهوه‌ای یا لیگنیت خشک شده می‌تواند ترکیبی از فرآورده یک دستگاه خشک‌کن و گرد و غبار حاصل از آن باشد. (ج ۱۲۶)

زغال سخت

Hard Coal

ذخیره ته‌نشستی از سنگواره‌های کربنی، جامد، سیاه و آتشگیر با ارزش گرمایشی ناویژه بیش از ۲۴ مگاژول بر کیلوگرم (نزدیک به ۵۷۰۰ کیلوکالری بر کیلوگرم و ۱۰۲۶۰ بی‌تی‌یو بر پوند) است. زغال سخت بدون خاکستر و رطوبت است، ارزش گرمایشی ناویژه (ناخالص) آن در دمای ۳۰ درجه و رطوبت نسبی ۹۶ درصد بدون به جای ماندن خاکستر، محاسبه شده است. (ج ۱۲۴)

تورب

Peat

تورب یا زغال نارس، نوعی سوخت جامد است که از تجزیه ناقص گیاهان مرده در شرایط رطوبت زیاد و هوای محدود، حاصل می‌شود. تورب را می‌توان از انواع زغال سنگ از نوع پست، با سوخت فسیلی غیرتجاری محسوب نمود. ارزش حرارتی تورب، بین ۶ تا ۸ هزار بی‌تی‌یو/پاند و میزان رطوبت موجود در آن معمولاً بین ۱۰ تا ۳۰ درصد است. تورب خشک ۳۱ درصد کربن، ۶۷ درصد مواد فرار و ۲ درصد خاکستر دارد. رنگ انواع تورب، طیفی از قهوه‌ای روشن تا قهوه‌ای تیره است. (م ۱۷۵)

کک زغال سنگ

Coal Coke

ارزش حرارتی کک زغال سنگ بستگی به مخلوط زغال سنگ مورد استفاده دارد. به خصوص مقدار خاکستر و محتویات فرار آن در ارزش حرارتی کک مؤثر است. ارزش حرارتی کک در حدود ۱۲ هزار بی‌تی‌یو/پاند است. میزان رطوبت کک در حدود ۴ درصد و خاکستر آن با توجه به نوع زغال سنگ، بین ۵ تا ۱۳ درصد متغیر است.

در کارخانه ذوب آهن اصفهان، کک تولیدی از زغال سنگ یکی از محصولات جانبی کارخانه و شامل انواع زیر است:

- ۱- کک متالورژی (Metallurgic Coke): که در صنایع فلزات و ریخته‌گری، کارخانه‌های تولید قند و بخاری‌های کک‌سوز مصرف دارد.
- ۲- انواع کک‌های ریز (Breeze Coke): که در کوره‌های آجرپزی، آهن‌گری و کارخانه‌های تولید بریکت و حفاظت کاتدی (Cathode) لوله‌های زیرزمینی به کار می‌رود. (م ۲۴۷)

کک قالبی (کک شکل گرفته)

Formed Coke

کک درست شده از زغال خشتی یا زغال گندله‌ای است که در متالورژی کاربرد دارد. (ج ۱۲۶)

کک سازی با دمای زیاد (کک داغ)

High Temperature Coal

پس ماندی جامد حاصل از تقطیر زغال سنگ دردمایی بیش از ۸۰۰ درجه سلسیوس است. درپاره‌ای از کشورها (مانند فرانسه و کشورهای آلمانی زبان) حد کم‌تر دما برای زغال سخت ۱۰۰۰ درجه سلسیوس و برای زغال قهوه‌ای ۹۰۰ درجه سلسیوس است. (ج ۱۲۶)

کک‌سازی با دمای کم (نیمه کک)

Low Temperature Coke (semi-coke)

پس ماند جامد حاصل از تقطیر زغال سنگ در دمای کم (۵۰۰ تا ۸۰۰ درجه سلسیوس) نیمه کک را نتیجه می‌دهد. چنانچه زغال قهوه‌ای باشد دمای آن از ۴۰۰ تا ۶۰۰ درجه سلسیوس و در مورد زغال نارس از ۳۵۰ تا ۵۵۰ درجه سلسیوس است. (ج ۱۲۶)