

منیزیت

ترکیبی از هشتمین عنصر پوسته زمین

هادی او جاقی شیر مرد کارشناس ارشد زمین شناسی و تکتونیک
کارشناس ارشد زمین شناسی
الهام نعیمی کارشناس ارشد زمین شناسی اقتصادی

چکیده

منیزیت با فرمول شیمیایی $MgCO_3$ مهم ترین کانی منیزیم دار است که ارزش اقتصادی دارد. منیزیت معمولاً به صورت رگه ها و توده های نامنظم در سنگ های آذرین، رسوبی و دگرگونی غنی از منیزیم مانند سنگ های اولترامافیک، مافیک و سنگ های دولومیتی مشاهده می شود. ذخایر منیزیت در این سنگ ها به شکل های متفاوت وجود دارند و شامل منیزیت های گرمابی، منیزیت جانشینی، گرمابی، منیزیت های تراوشی و منیزیت های رسوبی هستند. ذخایر شناخته شده منیزیت در ایران به طور عمده در رخنمون های سنگ های افیولیتی تشکیل شده و هشتاد درصد آن در استان خراسان جنوبی واقع است و در کشور سالانه بیش از دویست هزار تن منیزیت با عیارهای مختلف تولید و استخراج می شود. محصولات منیزیتی در ایران به طور عمده شامل مواد اکسید منیزیم زینتر (DBM)، منیزیای کلسینه (CCM) و جرم نسوز (FM) هستند.

کلیدواژه ها: منیزیت، سنگ های اولترامافیک، افیولیت، مواد نسوز

مقدمه

اولترا بازیک است. منیزیت‌های تشکیل شده در این فرایندها معمولاً به صورت توده‌ای و نهان‌بلورین هستند و اغلب عیار خوب دارند.

ب. منیزیت‌های جان‌شینی گرمابی

ذخایر منیزیت جان‌شینی گرمابی از محلول‌های گرمابی که از ژرفای زمین سرچشمه می‌گیرند، تشکیل می‌شوند. این محلول‌ها در هنگام مهاجرت به سطح و در برخورد با آهک‌ها، دولومیت‌ها یا شیل‌ها بر اثر متاسوماتیسم جان‌شینی، ذخایر منیزیتی متبلور را به وجود می‌آورند. این گونه ذخایر در ایران مورد توجه قرار نگرفته‌اند، هر چند امید به تشکیل آن‌ها در خاور، شمال باختری (آذربایجان غربی) و نقاط دیگر ایران وجود دارد.

پ. منیزیت‌های تراوشی

در ذخایر نوع تراوشی، گاز کربنیک موجود در آب‌های آسمانی روی سنگ‌های سرپانتینی و اولترامافیکی اثر می‌کند و سبب واکنش‌های شیمیایی و تشکیل منیزیت می‌شود. ذخایر منیزیتی از این نوع، اغلب کوچک و به صورت رگچه‌ای هستند. این ذخایر در افیولیت‌های نواحی نائین و سبزوآر دیده می‌شوند.

ت. منیزیت‌های رسوبی

این گونه ذخایر در محیط‌های رسوبی نزدیک به سنگ‌های غنی از منیزیم و به صورت توده‌ای و نهان‌بلورین (یا به صورت تراورتن) تشکیل می‌شوند. چنین ذخایری در پاره‌ای موارد می‌توانند از لحاظ اقتصادی قابل بهره‌برداری باشند، اما اغلب کم‌عیارند. پیدایش ذخایر توده‌ای منیزیت در محیط‌های آب شیرین، نیازمند فراهم بودن یون منیزیم است. یون‌های منیزیم حاصل از تخریب شیمیایی سنگ‌های غنی از منیزیم به محیط‌های دریاچه‌ای یا آبگیرهای فصلی آورده می‌شوند و ذخایر منیزیتی را پدید می‌آورند. در بسیاری از نقاط ایران، همه شرایط یادشده موجود است، ولی برای اکتشاف منیزیت‌های رسوبی تاکنون اقدامی نشده است. ذخایر منیزیت ایران از کرتاسه‌پسین تا کواترنر تشکیل شده‌اند. در این فاصله زمانی،

منیزیم هشتمین عنصر پوسته زمین از نظر فراوانی است که به صورت ترکیب در شصت کانی یافت شده است. این عنصر در ذخایر بزرگ منیزیت، دولومیت، بروسیت، کارنالیت، البوین و سیلیکات‌های منیزیم، پتانسیل اقتصادی دارد. مهم‌ترین کانی منیزیم‌دار با فرمول شیمیایی $MgCO_3$ که ارزش اقتصادی دارد، منیزیت است. نام منیزیت یا مگنزیت احتمالاً از ترکیب شیمیایی آن گرفته شده است. برخی معتقدند که نام آن از ناحیه مگنزی^۱ در یونان اقتباس شده است. به این کانی ژئوبرتیت^۲ نیز می‌گویند.

مشخصات فیزیکی و شیمیایی منیزیت

کانی منیزیت در صورت خلوص، حاوی ۴۷/۸ درصد اکسید منیزیم (MgO) است. این کانی در سیستم رمبوندریک متبلور می‌شود. جرم مخصوص آن ۳ تا ۳/۲ گرم بر سانتی‌متر مکعب و سختی آن ۳/۵ تا ۵ است. منیزیت معمولاً به رنگ‌های سفید، خاکستری، زرد و قهوه‌ای با جلای شیشه‌ای در طبیعت و به‌طور عمده در معادن، به صورت نهان‌بلورین و بلورین یافت می‌شود. نوع بلورین آن خیلی محدود و به صورت رگه‌ای است. منیزیت خالص در دمای بالای ۱۶۰۰ درجه سانتی‌گراد به پریکلاز (DBM یا زینتر) تبدیل می‌شود.

مشخصات زمین‌شناسی منیزیت

منیزیت معمولاً به صورت رگه‌ها و توده‌های نامنظم در سنگ‌های آذرین، رسوبی و دگرگونی غنی از منیزیم مانند سنگ‌های اولترامافیکی، مافیک و سنگ‌های دولومیتی مشاهده می‌شود. به‌طور معمول منیزیت به صورت نهان‌بلورین در رگه‌ها یافت می‌شود و یکی از مشخصه‌های این کانی نمود گل کلمی آن است. ذخایر منیزیت در سنگ‌های یادشده به شکل‌های متفاوت و به شرح زیر به‌وجود می‌آیند.

الف. منیزیت‌های گرمابی

پیدایش ذخایر منیزیت گرمابی، نتیجه دگرسانی محلول‌های گرمابی حامل گاز کربنیک روی سنگ‌های

مهم‌ترین کانی منیزیم‌دار با فرمول شیمیایی $MgCO_3$ که ارزش اقتصادی دارد، منیزیت است. نام منیزیت یا مگنزیت احتمالاً از ترکیب شیمیایی آن گرفته شده است. برخی معتقدند که نام آن از ناحیه مگنزی^۱ در یونان اقتباس شده است. به این کانی ژئوبرتیت^۲ نیز می‌گویند



ذخایر منیزیت ایران از کراتاسه‌پسین تا کواترنر تشکیل شده‌اند. در این فاصله زمانی، با توجه به شرایط منیزیت، دوره به خصوصی رانمی توان برای تشکیل آن مشخص کرد.

بیشترین ذخایر منیزیت ایران در شرق و در دو استان خراسان جنوبی و سیستان و بلوچستان واقع هستند. در استان‌های آذربایجان غربی، زنجان و فارس نیز معادن منیزیت وجود دارد (تعداد معادن منیزیت فعال ایران در سال ۱۳۹۱ به ۳۱ معدن می‌رسد). هشتاد درصد از ذخایر منیزیت ایران در استان خراسان جنوبی واقع است

با توجه به شرایط منیزیت، دوره به خصوصی را نمی‌توان برای تشکیل آن مشخص کرد.

کاربرد منیزیت

مواد دیرگداز معمولاً به مواد غیرفلزی گفته می‌شود که می‌توانند در درجه حرارت‌های بالا پایدار باشند. از میان بیش از یکصد عنصر یافت شده در زمین تنها چند عنصر که به مقدار فراوان در طبیعت وجود دارند، می‌توانند ترکیبات نسوز پایدار ایجاد کنند. این عناصر عبارت‌اند از: سیلیسیم (Si)، آلومینیوم (Al)، منیزیم (Mg)، کلسیم (Ca)، کروم (Cr)، زیرکونیم (Zr) و کربن (C). این عناصر اکسیدهای مفیدی نظیر SiO_2 ، Al_2O_3 ، MgO و ZrO به وجود می‌آورند.

بیش از ۸۵ درصد منیزیت‌های دنیا به صورت دیرگداز (مانند آجر در کوره‌های مبدل) استفاده می‌شود. از پریکلز MgO یا اکسید منیزیم به دلیل نقطه ذوب بالا برای تهیه و ساخت انواع محصولات دیرگداز قلیایی استفاده می‌شود. کانی منیزیت نقش اصلی در صنایع دیرگداز و نسوز دارد. فراورده‌های منیزیتی به‌طور عمده شامل دیرگدازها

هستند که در بخش صنایع دیرگداز به فراوانی از آن‌ها استفاده می‌شود. بخش‌های دیگری از این فراورده‌ها، در مصارف کشاورزی، داروسازی، شیمی، تولید شیشه، سیمان و ... به کار برده می‌شود. امروزه صنعت فولادسازی مدرن و در حال توسعه، نیاز به افزایش تولید دیرگدازهای منیزیتی با کیفیت بالا دارد. [۳]

منیزیت در ایران

ذخایر شناخته شده منیزیت در ایران به‌طور عمده در رخنمون‌های سنگ‌های افیولیتی تشکیل شده‌اند. این نوع ذخایر به‌صورت رگه‌ای، استوک‌ورک و عدسی هستند. منیزیت در زون‌های گسلی واقع در مجموعه‌های افیولیتی (پریدوتیت و سرپانتینیت) تشکیل می‌شود [۲]

بیشترین ذخایر منیزیت ایران در خاور و دو استان خراسان جنوبی و سیستان و بلوچستان واقع هستند. در استان‌های آذربایجان غربی، زنجان و فارس نیز معادن منیزیت وجود دارد (تعداد معادن منیزیت فعال ایران در سال ۱۳۹۱ به ۳۱ معدن می‌رسد). هشتاد درصد از ذخایر منیزیت ایران در



شکل ۱: پراکندگی رخنمون افیولیت‌ها در ایران [۱]

استان خراسان جنوبی واقع است.
۲۴ معدن منیزیت خراسان جنوبی ۳۵ درصد نیاز

۱. چین	۱۱/۰۰۰/۰۰۰
۲. ترکیه	۲/۰۰۰/۰۰۰
۳. کره	۱/۲۰۰/۰۰۰
۴. روسیه	۱/۰۰۰/۰۰۰
۵. اسلواکی	۸۰۰/۰۰۰
۶. استرالیا	۸۰۰/۰۰۰
۷. اسپانیا	۴۶۰/۰۰۰
۸. برزیل	۴۰۰/۰۰۰
۹. هند	۳۴۰/۰۰۰
۱۰. یونان	۳۲۵/۰۰۰
۱۱. استرالیا	۲۰۰/۰۰۰
۱۲. کانادا	۱۸۰/۰۰۰
۱۳. ایران	۱۱۰/۰۰۰
۱۴. افریقا جنوبی	۸۰/۰۰۰
۱۵. هند	۶۵/۰۰۰
۱۶. کلمبیا	۳۵/۰۰۰
۱۷. سیبری	۲۰/۰۰۰
۱۸. گواستلا	۱۷/۲۴۷

شکل ۲: جایگاه ایران در رده بندی جهانی ذخایر منیزیت [۴]

کشور را تأمین می کنند. سالانه ۱۵۰ هزار تن منیزیت از معدن خراسان جنوبی استخراج می شود. میزان ذخیره معدن حوض سفید در استان خراسان جنوبی ۶/۳ میلیون تن اعلام شده است.

بیش از ۷۵ درصد تولید داخلی مواد نسوز در کشور متعلق به پنج واحد تولیدی در استان های خراسان جنوبی، اصفهان، چهارمحال و بختیاری، یزد و خراسان رضوی است. به غیر از این پنج واحد اصلی بالغ بر چهل کارخانه و کارگاه متوسط و کوچک برای تولید محصولات دیرگداز در نقاط مختلف کشور به فعالیت مشغول اند.

بزرگ ترین واحد صنعتی تولید مواد نسوز منیزیتی در ایران، شرکت تهیه و تولید مواد نسوز ایران در

سال	تولید	واحد اندازه گیری	تغییرات
۲۰۰۳	۸۷۷۹۵	تن	NA
۲۰۰۴	۸۸۱۹۴	تن	۰/۴۵٪
۲۰۰۵	۱۱۴۷۰۸	تن	۳۰/۰۶٪
۲۰۰۶	۱۱۰۰۰۰	تن	-۴/۱۰٪
۲۰۰۷	۱۱۰۰۰۰	تن	۰/۰۰٪
۲۰۰۸	۱۱۰۰۰۰	تن	۰/۰۰٪
۲۰۰۹	۱۱۰۰۰۰	تن	۰/۰۰٪

شکل ۳: میزان تولید منیزیت در ایران در سال های ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۹ [۴]

شهرستان سربیشه استان خراسان جنوبی است که سالانه حدود پنجاه هزار تن انواع محصولات نسوز منیزیتی تولید می کند. خوراک کارخانه تهیه و تولید مواد نسوز ایران، کان سنگ منیزیت با عیار متوسط ۴۴/۵ تا ۴۷ درصد MgO و ۸۷ تا ۹۳ درصد $MgCO_3$ است که از معدن منیزیت ترشک محمدی، حوض سفید، چاهخو و افضل آباد در شهرستان سربیشه تأمین می شود. مقدار خوراک مصرفی کارخانه روزانه در حدود ۲۴۰ تن و سالانه نود هزار تن کان سنگ منیزیت است. ظرفیت اسمی کارخانه ۳۰ هزار تن در سال است که این مقدار از سال ۱۳۷۶ تاکنون به ۳۵ هزار تن در سال افزایش پیدا کرده است. محصول این کارخانه اکسید منیزیم با عیار ۸۶ تا ۹۶ درصد است. این محصول به عنوان ماده اولیه نسوز مورد استفاده قرار می گیرد. ارزش محصولات تولیدشده در این کارخانه در سال ۱۳۹۱ بالغ بر ۲۵۰ میلیارد ریال و در سه ماه اول سال ۱۳۹۲ در حدود ۶۶ میلیارد ریال بوده است. [۵]

محصولات و فرآورده های منیزیتی در ایران به طور عمده شامل مواد زیر هستند:

۱. اکسید منیزیم زینتر (DBM)؛
۲. منیزیای کلسینه (CCM)؛
۳. جرم نسوز (FM).

عرضه و تقاضا

در ایران سالانه بیش از دویست هزار تن منیزیت با عیارهای مختلف تولید و استخراج می شود (شکل ۴). این مقدار در کارخانه نسوز سربیشه پخته و به محصولات مختلف تبدیل می شود. تولیدات این کارخانه بیشتر با عنوان جرم های نسوز در داخل کشور به مصرف می رسند.

منیزیت معمولاً به صورت رگه ها و توده های نامنظم در سنگ های آذرین، رسوبی و دگرگونی غنی از منیزیم مانند سنگ های اولترامافیک، مافیک و سنگ های دولومیتی مشاهده می شود. به طور معمول منیزیت به صورت نهان بلورین در رگه های یافت می شود و یکی از مشخصه های این کانی نمود گل کلمی آن است

محصول این کارخانه اکسید

منیزیم با عیار ۸۶ تا ۹۶

درصد است. این محصول به

عنوان ماده اولیه نسوز مورد

استفاده قرار می گیرد. ارزش

محصولات تولیدشده در این

کارخانه در سال ۱۳۹۱ بالغ بر

۲۵۰ میلیارد ریال و در سه ماه

اول سال ۱۳۹۲ در حدود ۶۶

میلیارد ریال بوده است

رو به افزایش است. حدود هشتاد درصد کل تولید مواد نسوز در تولید فولاد مصرف می‌شوند. به ازای هر تن فولاد، ۲ تا ۵ کیلوگرم منیزیت مصرف می‌شود. در حال حاضر بیش از نود درصد محصول تولیدی شرکت تهیه و تولید مواد نسوز کشور پس از تبدیل به محصولات نهایی دیرگداز، در صنعت فولاد مصرف می‌شود.

صادرات و واردات

نیاز کشور به مواد نسوز، سالانه ۷۰ تا ۸۰ هزار تن است که در حدود ۴۵ هزار تن آن در شرکت تهیه و تولید مواد نسوز کشور تولید می‌شود. با توجه به این نکته، هیچ‌گونه صادرات فرآورده‌های نسوز منیزیتی در ایران انجام نمی‌گیرد. بیشترین واردات فرآورده‌های نسوز و انواع فرآورده‌های دارای ترکیب منیزیم کربنات از کشور چین، امارات متحده عربی، اسلواکی، ترکیه و سایر کشورهای است. مقدار واردات مذکور سالانه در حدود چهل هزار تن است.



شکل ۴: تصاویری از معادن منیزیت در نهندان (شکل بالا) و کرمان (شکل پایین)

پی‌نوشت‌ها

1. Magnesia
2. Giobertite

منابع

۱. آقنایاتی، ع (۱۳۸۵)، زمین‌شناسی ایران، سازمان زمین‌شناسی ایران و اکتشافات معدنی کشور، ۵۸۶ ص.
۲. قربانی، م (۱۳۸۱)، دیباچه‌ای بر زمین‌شناسی اقتصادی ایران، انتشارات آریز زمین، ۸۵۴ ص.
۳. کریم‌پور، محمدحسن (۱۳۶۸)، کانی‌ها و سنگ‌های صنعتی، انتشارات جاوید.
4. [http://Program United States Geological Survey \(USGS\)Minerals Resources](http://Program United States Geological Survey (USGS)Minerals Resources)
5. <http://www.irrep.com>

تعدادی کارخانه تولید آجر نسوز در ایران فعالیت می‌کنند که بیشتر ماده اولیه خود را از کشورهایمانند چین وارد می‌کنند. تولید فولاد ایران هم‌اکنون ۱۵ میلیون تن است که این رقم به ۴۵ میلیون تن افزایش خواهد یافت. میزان مصرف سالیانه فولاد هم‌اکنون در ایران حدود ۲۵ میلیون تن است. بدین ترتیب تقاضا برای مصرف نسوزها

نیاز کشور به مواد نسوز، سالانه ۷۰ تا ۸۰ هزار تن است که در حدود ۴۵ هزار تن آن در شرکت تهیه و تولید مواد نسوز کشور تولید می‌شود. با توجه به این نکته، هیچ‌گونه صادرات فرآورده‌های نسوز منیزیتی در ایران انجام نمی‌گیرد. بیشترین واردات فرآورده‌های نسوز و انواع فرآورده‌های دارای ترکیب منیزیم کربنات از کشور چین، امارات متحده عربی، اسلواکی، ترکیه و سایر کشورهای است