

## مشخصات عمومی و کلی میکا

میکا اصطلاحی عمومی است که به گروهی از کانی های آلومینوسیلیکات گفته می شود. این کانی ها ساختار ورقه ای شکل دارند و از ترکیبات فیزیکی و شیمیایی مختلف تشکیل شده اند. کانیهای خانواده میکا از سیلیکات های صفحه ای هستند که شامل موسکوویت، بیوتیت، فلوگوپیت، لپیدولیت و ناترونیت می گردند. موسکوویت، مهمترین و فراوانترین کانی صفحه ای به شمار می رود. موسکوویت ورقه ای در پگماتیت ها و نوع پولکی در گرانیت، پگماتیت ها و شیست ها پیدا می شود. لپیدولیت در پگماتیت های غنی از لیتیوم تشکیل می شود. فلوگوپیت به صورت رگه ای و توده ای در پیروکسنیت ها و اسکارن های منیزیم دار گزارش شده است.

کانی های گروه میکا که از نظر اقتصادی دارای اهمیت هستند به صورت زیر طبقه بندی می گردند:

➤ موسکوویت، پتاسیم میکا (به رنگ سبز یا یاقوتی)  $H_2KAl_3(SiO_4)_3$

➤ بیوتیت، منیزیم آهن میکا (به رنگ تیره)  $H_2K(Mg,Fe)_3Al(SiO_4)_3$

➤ فلوگوپیت منیزیم میکا (زرد، قهوه ای تیره)  $H_2K(Mg)_3Al(SiO_4)_3$

➤ ورمیکولیت، بیوتیت آبدار (زرد پر رنگ)

➤ لپیدولیت، لیتیوم میکا (زرد کم رنگ)  $KLiAl(OH,F)_2Al(SiO_4)_3$

سیستم بلوری این کانی ها منوکلینیک است. این گروه از کانی ها دارای ترکیبات مختلفی از سیلیکات آلومینیم آهن، منیزیم و میکا هستند. حضور فلئورین، باریم، منگنز، وانادیم نیز در این کانی ها گزارش شده است. از بین این کانی ها، موسکوویت به خاطر خواص فیزیکی، شیمیایی، حرارتی و مکانیکی استثنایی که دارد، در صنعت کاربرد فراوان دارد. ورمیکولیت و فلوگوپیت هم مانند میکا از اهمیت برخوردار هستند. از بیوتیت به ندرت در مصارف صنعتی استفاده می شود.

از نظر کانی شناسی کانی های گروه میکا به سه گروه تقسیم می شوند که عبارتند از:

گروه اصلی میکا، گروه میکاهای شکننده و گروه کلریتی. همه کانی های این گروه ها دارای ساختمان منوکلینیک هستند. ساختار میکا ترکیبی از دو لایه تتراهدرال سیلیکا و یک لایه اکتاهدرال مرکزی است.

## توضیحاتی پیرامون خانواده میکا

میکا اصطلاحی عمومی است که به گروهی از کانی های آلومینوسیلیکات با ساختار سیلیکاتهای صفحه ای گفته می شود که از ترکیبات فیزیکی و شیمیایی مختلف تشکیل شده اند. کانیهای خانواده میکا شامل موسکوویت، بیوتیت، فلوگوپیت، لپیدولیت و ورمیکولیت می گردند.

موسکوویت، مهمترین و فراوانترین کانی صفحه ای به شمار می رود. موسکوویت ورقه ای در پگماتیت ها و نوع پولکی در گرانیت، پگماتیت ها و شیست ها پیدا می شود. لپیدولیت در پگماتیت های غنی از لیتیوم تشکیل می شود. فلوگوپیت به صورت رگه ای و توده ای در پیروکسنیت ها و اسکارنهای منیزیم دار گزارش شده است.

این گروه از کانی ها دارای ترکیبات مختلفی از سیلیکات آلومینیم آهن، منیزیم و میکا هستند. حضور فلئورین، باریم، منگنز و وانادیم نیز در این کانی ها گزارش شده است. از بین این کانی ها، موسکوویت به خاطر خواص فیزیکی، شیمیایی، حرارتی و مکانیکی استثنایی که دارد، در صنعت کاربرد فراوان دارد. ورمیکولیت و فلوگوپیت هم مانند میکا از اهمیت برخوردار هستند. از بیوتیت به ندرت در مصارف صنعتی استفاده می شود.

کانی های گروه میکا که از نظر اقتصادی دارای اهمیت هستند به صورت زیر طبقه بندی می گردند:

## موسکوویت

موسکوویت میکای پتاسیم دار به رنگ سبز یا یاقوتی با فرمول شیمیایی  $H_2KAl_3(SiO_4)_3$  نشان داده می شود. وزن مخصوص این کانی  $2/77-2/88$  گرم بر سانتی مترمکعب، سختی  $2/8-3/2$  در مقیاس موس، سیستم تبلور منوکلینیک می باشد.

## بیوتیت

بیوتیت میکای منیزیم و آهن دار به رنگ قهوه ای تیره است که با فرمول شیمیایی  $H_2K(Mg,Fe)_3Al(SiO_4)_3$  نشان داده می شود. وزن مخصوص این کانی  $2/70-3/30$  گرم بر سانتی مترمکعب، سیستم تبلور منوکلینیک و سختی  $2/5-4$  در مقیاس موس می باشد.

## فلوگوپیت

فلوگوپیت میکای منیزیم دار به رنگ زرد یا قهوه ای تیره است که با فرمول شیمیایی  $H_2K(Mg)_3Al(SiO_4)_3$  نشان داده می شود. وزن مخصوص این کانی  $2/76-2/90$  گرم بر سانتی مترمکعب، سختی  $2/5-3$  در مقیاس موس، سیستم تبلور منوکلینیک می باشد.

## ورمیکولیت

نام کانی ورمیکولیت از واژه لاتین Worm or vermiculus کرم یا کرم حشره Vermiculita یا Vermiculit و Vermicular به معنای کرم مانند گرفته شده است، زیرا در اثر ضربه گرمایی دمای بیش از  $870^\circ$  سانتی گراد حجم آن تا  $20-30$  برابر حجم اولیه افزایش یافته (منبسط شده) و رشته های کرم ماندی به وجود می آورد. ورمیکولیت، نام عمومی گروهی از آلومینوسیلیکات های آبدار آهن و منیزیم است و یا بخشی از گروه کانی های فیلوسیلیکاته (سیلیکات های صفحه ای) است که در ظاهر شبیه به میکا می باشد. گروه کانی های میکا شامل کانی های بیوتیت، موسکوویت، لپیدولیت و فلوگوپیت می باشد که ورمیکولیت از دگرسانی و یا هوازدگی کانی های بیوتیت و فلوگوپیت ایجاد می شود.

ورمیکولیت با فرمول عمومی  $(Mg,Fe^{2+},Al,Ca,K)_3(Al,Si,Fe^{3+})_4O_{10}(OH)_2 \cdot 4(H_2O)$  در سیستم مونوکلینیک متبلور شده و دارای سختی  $2-1/5$  می باشد  $Mg, Ca$  نمادی از کاتیون های تبادل پذیر است. تمامی کانی های گروه میکا به صورت ورقه های بسیار نازکی می شکنند که کانی شناسان آن را "کلیواژ میکا" می نامند. مانند کانی تالک، ورمیکولیت دارای آب فشرده در میان لایه های سیلیکاته می باشد. در نتیجه هنگامیکه میکا حرارت داده می شود، آب خارج شده و کانی منبسط می گردد. این انبساط و سبکی ورمیکولیت در صنایع، کشاورزی و ساختمان سازی مورد استفاده قرار می گیرد.

ورمیکولیت کانی است به رنگ قهوه ای روشن تا تیره که به صورت دانه های آکاردئونی شکل-Accordion-shaped دیده می شود. چگالی توده ای ورمیکولیت خام یا کنسانتره بین  $1120-1640$  کیلوگرم بر متر مکعب و برای نوع منبسط  $160-64$  کیلوگرم بر متر مکعب است و رطوبت آن در دمای کمتر از  $110$  درجه سانتیگراد،  $10-4$  % و pH آن در آب  $6-9$  می باشد. ورمیکولیت یک کانی غیرقابل احتراق است که در دمای  $1150-1250$  °C سخت شده و رسوب می کند. دمای جوش ورمیکولیت  $1200-1320$  °C و گرمای ویژه آن  $0/84-1/08$  kJ/kgK است.

## لپیدولیت

لپیدولیت میکای لیتیوم دار به رنگ زرد کم رنگ و با فرمول شیمیایی  $\text{KLiAl}(\text{OH},\text{F})_2\text{Al}(\text{SiO}_4)_3 (\text{H}_2\text{K})$  نشان داده می شود. وزن مخصوص این کانی  $2/70-3/30$  گرم بر سانتی مترمکعب، سیستم تبلور منوکلینیک و سختی  $4-5/2$  در مقیاس موس می باشد.

ممکن است در تلفظ این اسم ها دچار اشکال شوید از این رو ترجیح داده شده است که برای همه لفظ میکا را بکار برده شده است. تمام انواع میکا هر چند از فلزات مختلفی تشکیل شده اند ولی همه شبیه به یکدیگرند. تمام انواع « میکا » را می توان به صورت ورقه های نازکی در آورد ، چون خیلی نرم هستند و به آسانی با ناخن خط بر می دارند. همه ی میکا ها نوعی کریستال بوجود می آورند که به لحاظ رنگ گوناگون هستند. میکا بخش مهمی از سنگ های آذرین می باشد.

گاهی برخی از مواد معدنی در شرایط خاصی تبدیل به میکا می شوند که این عمل را متامورفیزم یا دگرذیسی می نامند و مقصود تغییراتی است که در مواد معدنی بر اثر حرارت ، فشار و آب بوجود می آید.

میکاهای زیرگروه مهمی از فیلوسیلیکات ها ۲ یا سیلیکات های ورقه ای هستند که از مهمترین آنها می توان به مسکویت ، بیوتیت ، فلوگوپیت ، ورمیکولیت و لپیدولیت اشاره نمود . نام میکا احتمالاً از واژه یونانی به معنی درخشان و براق گرفته شده است . نام مسکویت از شهر مسکو گرفته شده است. مسکویت بیشترین خاصیت تورق را در بین میکاها دارد. به صورت پولکی، پرماند و کروی نیز مشاهده می شود . ورقه های نازک مسکویت بی رنگ و شفاف بوده ولی ورقه های ضخیم آن به رنگهای زرد، قهوه ای، سبز و قرمز دیده می شود . نام بیوتیت به افتخار فیزیکدان فرانسوی جی . بی. بیوت انتخاب شده است. بیوتیت به صورت توده های ورقه ای نامنظم، پولکهای پراکنده، انبوهه های فلسی شکل و یا شش گوشه دیده می شود . رنگ بیوتیت سبز تیره، قهوه ای تا سیاه و به ندرت به صورت زرد روشن است. ورقه های نازک بیوتیت دودی است.

## کاربرد مسکوویت و بیوتیت معدن کاوان

بیشترین میکایی که در صنعت مورد استفاده قرار می گیرد مسکویت و فلوگوپیت است ولی بیوتیت نیز دارای استفاده های فراوانی در صنایع مختلف است . غیر از چند مورد، کاربرد این دو کانی مشابه یکدیگر می باشد. در صنعت، میکاها به دو شکل عمده مصرف می شوند:

۱- میکای ورقه ای

۲- میکای پودری

میکاهای بر اساس کیفیت و به ویژه از نظر درشتی و ریزی به ۶ دسته تقسیم می شوند:

۱- میکای ورقه ای با کیفیت بالا

۲- میکای کتابی

۳- میکای بلوکی

۴- فیلم میکا

۵- پانچ میکا

۶- میکای خردشده

به علت خاصیت دی الکتریک، مقاومت گرمایی زیاد و قابلیت خمشی زیاد، این دو میکا به عنوان عایق الکتریسیته در ساخت لوازم برقی، خازنها، مدارهای رادارها، اتوی برقی، حافظه کامپیوترها و کندانسورها استفاده می شوند. از مسکویت به عنوان شیشه در کوره ها استفاده می شود. از میکای پودری در ساخت کاغذ دیواری، روان کننده، تولید واشر، بتونه و ماده ضد آتش استفاده می شود. از میکاها به عنوان پرکننده در صنایع لاستیک، رنگ سازی، سیمان و افزایش مقاومت در مقابل رنگ، رطوبت، چسبندگی و فرسایش استفاده می گردد. از نوع ورمیکولیت به دلیل قابلیت انبساط بسیار شدید برای عایقهای ضد صدا و حرارت استفاده می شود.

میکا را از معدن استخراج می کنند. برای اینکه میکا را جهت استفاده ی تجاری آماده کنند آنرا ورقه ورقه کرده سپس به اندازه و ضخامت های مورد نظر در می آورند. « میکا » عایق خوبی است، الکتریسیته و گرما از آن عبور نمی کند. بنابراین، می بینید چقدر در ساختن وسایل الکتریکی و مواد آتش ناگیر مفید می باشد. شما هم اکنون در منزل خود حتماً مقداری میکا در اطوی برقی، سرپیچ لامپ و در دستگاه نان برشته کن دارید. ضمناً این را هم بدانید که قبل از اختراع شیشه، ورقه های میکا را برای روشنایی پنجره ها به کار می بردند.

### کاربردهای پودر میکا

پودر میکا (عمدتاً مسکویت) جهت ساخت گستره ای از محصولات مورد استفاده قرار می گیرد.

### میکا معدن کاوان در رنگ سازی

پودرمیکا به عنوان یک بسط دهنده رنگدانه (pigment extender) رنگ یار در رنگ مورد استفاده قرار می گیرد که به معلق ماندن رنگ دانه کمک نموده، خاکه دهی (chalking)، آبرفتگی و ترک خوردگی سطح تمام شده را کاهش داده، از نفوذ آب و هوازدگی کاسته و به براقیت ته رنگ رنگدانه می افزاید. در برخی از رنگ های اتومبیلی، از پولک های ریز میکا جهت ایجاد جلای مروارید استفاده می گردد. همچنین پودر میکا به عنوان این مواد موجب افزایش میزان نور انعکاسی شده در نتیجه رنگ براق می شود. پودر میکا غلظت رنگ را افزایش می دهد که این امر موجب پوشش یکنواخت جسم رنگ شده و سهولت استفاده از آن می گردد. همچنین رطوبت، سایش، نور و مواد آلی موجب فرسوده شدن رنگ و نور فرابنفش باعث اکسید شدن آن می شود پودر میکا سبب افزایش مقاومت رنگ در مقابل رطوبت و جذب نور فرابنفش و محدود شدن تخلخل و در نتیجه بالا رفتن مقاومت فرسایشی رنگ می گردد.

### میکا معدن کاوان در گل حفاری

جهت کنترل رفتار ذرات کلوئیدی، جلوگیری از هدر رفتن گل حفاری، کاهش خواص ژله شدن و کاهش گرانیروی معمولاً به گل حفاری بعضی از ترکیبات شیمیایی را اضافه می کنند. همچنین ممکن است گل حفاری در هنگام برخورد با طبقات مختلف زمین، خاصیت خود را از دست بدهد، به همین دلیل باید گل حفاری کنترل شده و خواص از دست رفته جبران شود. به همین خاطر مواد مختلفی (معدنی و شیمیایی) به آن اضافه می کنند، که این مواد مورد استفاده تابع: روش حفاری، مقاومت سنگها، میزان شکستگی، عمق، موادگازی و ترکیب کانی شناسی سنگ هستند. که میکا برای جلوگیری از گیر کردن مته در سنگهای دارای خاصیت چسبندگی زیاد، نظیر زون گسلی یا سنگهای مارنی، باید از میکا استفاده شود. که ترک خوردگی موجود در طبقات زمین را پر نموده و از ورود گل به طبقات زمین جلوگیری می کند. پودر میکا یک افزونه به گل حفاری است تا با مهر و موم کردن بخش های متخلخل

سوراخ حفاری، سبب کاهش هرزروی گل حفاری (circulation loss) گردد. در سال ۲۰۱۱ حدود ۷ درصد از پودرمیکای خشک مصرف شده در ایالات متحده جهت بکارگیری در گل حفاری مورد استفاده قرار گرفت.

### میکا معدن کاوان در پلاستیک سازی

صنایع اتومبیل سازی در ایالات متحده، پودر میکا را جهت بهبود کارایی قطعات پلاستیکی بکار می بندند. در پلاستیک ها، ذرات پودر میکا به عنوان عاملی جاذب صدا و لرزه عمل نموده و می توانند ویژگی های مکانیکی را بوسیله افزایش پایداری، سفتی و مقاومت افزایش دهند.

### میکا معدن کاوان در لاستیک سازی

پودر میکا به عنوان یک پرکننده بی اثر و عامل رهاسازی محصول از قالب (mold release agent) در ساخت قطعات لاستیکی قالب گیری شده (molded rubber products) مانند تایرها و عایق های سقفی مورد استفاده قرار می گیرد. دانه های صفحه ای میکا به عنوان یک عامل ضد چسبندگی عمل می نمایند.

### میکا معدن کاوان در عایق سقفی و آسفالتی

پودرمیکای خشک (Dry-ground mica) به عنوان پوشش سطح در توفال های آسفالتی (asphalt shingles) و عایق های سقفی رولی (rolled roofing) مورد استفاده قرار می گیرد. ذرات تخت میکا، سطح را پوشانده و به عنوان عامل ضد چسبندگی (antistick agent) عمل می نمایند. میکا آسفالت را به خود جذب نکرده و در برابر هوازگی مقاومت بالایی از خود نشان می دهد.

### میکا معدن کاوان در محصولات آرایشی

برخی از باکیفیت ترین پودرهای میکا در صنایع آرایشی بهداشتی مورد استفاده قرار می گیرند. جلای مرواریدی پودر میکا آنرا به محتوایی با اهمیت در رژ گونه (blush)، خط چشم ها (eyeliner)، سایه های چشم، کرم پودر (foundation)، براق کننده های مو و بدن، رژلب، برق لب (lip gloss)، سرمه و لاک ناخن مبدل می گرداند.

### میکا معدن کاوان در دیواره های مفصل دار

کاربرد اصلی پودرمیکا در دیواره های مفصل دار (joint compound) استکه در آنها جهت پوشش درزها (seams) و رفع نقایص در تخته های دیواری ساخته شده از ژپس مورد استفاده قرار می گیرد. این میکا که به عنوان پرکننده انجام وظیفه می نماید، انعطاف پذیری دیواره ها را بهبود بخشیده و ترک خوردگی در محصول نهایی را کاهش می دهد. در سال ۲۰۱۱ حدود ۶۹ درصد از پودرمیکای خشک شده مصرف شده در ایالات متحده در دیواره های مفصل دار مورد استفاده قرار گرفت

### آینده میکا

کاربرد پودرمیکا را عمدتاً سطح فعالیت صنعت ساختمان سازی و صنایع اتومبیل سازی تعیین می نمایند. افزایش حفاری نفت و گاز داخلی باید تاب تقاضا برای میکای افزودنی به گل حفاری را داشته باشد. تولید کنندگان در ایالات متحده باید قادر باشند که تقاضای داخلی برای کاربردهای بخصوص و در جاهایی که حمل و نقل از مکان تولید به محل مصرف پرهزینه تر از میکای وارداتی است، با میکای وارداتی تامین نمایند. در حدود ۵۰ هزار تن در سال ۲۰۱۱ (لحظه ارائه این آمار) در ایالات متحده تولید و حدود ۲۵ هزار تن در حال وارد شدن بود. چین با ۷۰۰ هزار تن، بزرگترین تولید کننده و بزرگترین مصرف کننده در جهان می باشد. گرچه همزمان با پیشرفت تکنولوژی تقاضا برای میکا در حال افزایش است اما قیمت بسیار بالای میکا سبب می گردد که اختراع مواد جایگزین نیز در حال رشد باشد.

از این دست می توان تولید ورقه های میکا از ترکیبات پودر میکا یا ساختن میکا مصنوعی در آزمایشگاه ها را نام برد. کشف گردیده است که اسید اکریلیک، فایبرگلاس، نایلون، نایلاترون (nylatron) ، پلی استر، استیرن، وینیل پی وی سی و فیبرهای ولکانیزه شده (vulcanized fibers) همگی می توانند به عنوان جانشین هایی برای ورقه های میکا مورد استفاده قرار گیرند.

### کشورهای تولید کننده میکا

کشورهای انگلستان، ایرلند، سوئد، روسیه، هندوستان، امریکا ، کانادا، کره جنوبی ، چین و ماداگاسکار از مهمترین تولید کنندگان میکا در دنیا هستند . تولید میکا در سال ۱۹۹۴ در دنیا در حدود ۲۴۰۰۰۰ تن بوده که ۶۰ درصد سهم امریکا، ۱۷ درصد سهم روسیه، ۱۳ درصد سهم هندوستان و ۴ درصد سهم کره جنوبی بوده است. پگماتیتهای الوند همدان، گرانیتهای مشهد، پگماتیت های بین اراک و بروجرد و جندق اصفهان و گرانیتهای روستای قره باغ ارومیه از مناطق مهم میکادار ایران به شمار می رود.

