

بررسی و شناخت خاک پرلیت و کاربرد آن در صنعت و ساختمان سازی

پوریا رضایی

کارشناس ارشد مهندسی معماری.

نام نویسنده مسئول:

پوریا رضایی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۶/۰۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۰۵

چکیده

پرلیت یک سنگ آتشفشانی شیشه ای با ترکیب ریولیتی است که در حدود ۳ تا ۵ درصد آب به صورت حبس شده در خود دارد. در اثر حرارت بین ۹۰۰ تا ۱۱۰۰ درجه سانتیگراد آب حبس شده در آن به صورت بخار در می آید و خروج آب از داخل ذرات نرم شده سنگ پرلیت سبب می شود که حجم آن از ۴ تا ۲۰ برابر افزایش یابد پرلیت منبسط شده به علت داشتن وزن ظاهری خیلی کم ۶۰ تا ۱۱۰ کیلوگرم در متر مکعب و همچنین ضریب حرارتی پایین و خاصیت جذب صدای زیاد، در ساختمان و صنایع دیگر مصرف فراوان دارد. تحقیق حاضر به صورت تحلیلی و توصیفی انجام پذیرفته است. ذرات پرلیت با سیمان پرتلند و آب ترکیب می شود و بتن سبکی تولید می نماید که می توان آنرا برای دیوارهای پرکننده و سقف سبک و پوشش اصلی سقف و تولیدات پیش ساخته و نمونه های مختلف عایق و مصارف صنعتی دیگر استفاده نمود.

واژگان کلیدی: خاک پرلیت، ساختمان سازی، صنعت.

مقدمه

پرلیت سنگ آتشفشانی طبیعی اسیدی حد واسط می‌باشد که در محیط آبی یا مرطوب از انجماد ماگما در سطح زمین حاصل می‌شود. پرلیت سنگ آتشفشان شیشه ای با ترکیب ریولیتی است که نزدیک به ۷۵ درصد آن اکسید سیلیسیم است که در حدود ۳ تا ۵ درصد آب به صورت حبس شده در خود دارد، و در اثر حرارت بین ۹۰۰ تا ۱۱۰۰ درجه سانتیگراد آب حبس شده در آن به صورت بخار در می‌آید و خروج این آب حبس شده از داخل ذرات نرم شده سنگ پرلیت سبب می‌شود که حجم آن از ۴ تا ۲۰ برابر افزایش یابد. پرلیت خام دارای وزن مخصوص ۲.۲ است. و پس از انبساط، حجم آن ۱۰ تا ۲۰ برابر افزایش می‌یابد و در هر متر مکعب تقریباً وزنی معادل ۶۰ تا ۱۱۰ کیلوگرم خواهد داشت. تا سال ۱۹۲۸ تنها می‌دانستند که برخی از شیشه‌های آتشفشانی وجود دارند که در برابر دمای ناگهانی، افزایش حجم زیادی پیدا می‌کنند. در سال ۱۹۲۹ برای اولین بار در ژاپن بررسی‌هایی بر روی این کانی صورت گرفت و طولی نکشید که در اواسط دهه ۱۹۳۰ تعدادی از محققین آمریکایی جهت دستیابی به کاربردهای متنوع برای این کانی دست به کار شدند. در سال ۱۹۳۸ آزمایشاتی در آریزونا شمالی توسط لی بایر آغاز شد که منجر به انتشار اولین پته در مورد فرایند انبساط پرلیت و تبدیل آن به یک ماده عایق یا انعکاس دهنده گردید [۱]. پرلیت به دلیل دارا بودن ضریب حرارتی پایین و خاصیت جذب صدای زیاد، در ساختمان و صنایع دیگر مصرف فراوان دارد. ذرات پرلیت با سیمان پرتلند و آب ترکیب می‌شود و بتن سبکی تولید می‌نماید که می‌توان آنرا برای دیوارهای پرکننده و سقف سبک و پوشش اصلی سقف و تولیدات پیش ساخته و نمونه‌های مختلف عایق دایم استفاده نمود. علاوه بر مواد ذکر شده بیش از ۱۵۰۰ نوع مصرف در صنعت می‌توان برای پرلیت نام برد. از جمله استفاده به عنوان فیلتر افزایشنده در کارخانه‌های نوشابه سازی و آب میوه و روغن نباتی و داروسازی و همچنین در حفر چاه‌های نفت و موارد دیگر نام برد. ساختار کریستالی آن از تعداد زیادی قطعات بزرگ شیشه ای آتشفشانی خاکستری کمرنگ با اندازه‌هایی کمتر از یک سانتیمتر هستند و به آسانی خرد می‌شوند. پولک‌هایی از جنس میکا تا حداکثر ۲ میلیمتر در این نمونه‌ها دیده می‌شود. همچنین مواد رنگی سبکی که نشان دهنده خصوصیات اولیه شیشه است در آن وجود دارد. خواص شیمیایی آن از حدود ریولیت تا آندریت متغیر است و دارای بیش از ۷۰ درصد SiO_2 است. ضریب شکنندگی قطعات خرد شده ۱/۵ است، که این امر به خاطر خواص شیشه ای ریولیت با محتویات ۷۲ درصد مواد سیلیکاتی است [۲].

روش تحقیق

تحقیق حاضر به صورت تحلیلی و توصیفی انجام پذیرفته و همچنین با شیوه استلالی، به منابع و متون معتبر کتابخانه ای، استنادی و شبکه جهانی اینترنت نیز ارجاع شده است که به معماری و فناوری‌های نوین ساخت به همراه شناخت ساختاری آنها در قالب نمونه‌های تولید شده می‌پردازد.

مبانی نظری و یافته‌های تحقیق

تعریف پرلیت

از نظر تجاری هر سنگ شیشه ای، بدون در نظر گرفتن ترکیب شیمیایی و ژنز، در صورتی که تا حداکثر حدود ۱۲۰۰ درجه سانتیگراد منبسط و به ماده ای با جرم مخصوص کم تبدیل شود، پرلیت نامیده می‌شود. پرلیت سنگ شیشه ای آتشفشانی با ترکیب ریولیتی است که در اثر انجماد سریع ماگمای اسیدی به وجود می‌آید و معرف یک سنگ آتشفشانی آمورف است. از نظر روش‌های نامگذاری سنگ شناسی اسیدین، پرلیت و پیچ استون شیشه‌های آتشفشانی با ترکیب سیلیسی و معادل ریولیت‌ها، ریوداسیت‌ها، لاتیت و تراکیت‌ها اند که از نظر درصد آب ترکیبی باهم اختلاف دارند. اسیدین کمتر از ۲ درصد، پرلیت بین ۲ تا ۵ درصد و پیچ استون بیش از ۵ درصد آب دارد. از عوامل مهم در انبساط سریع سنگ در حرارت معین وجود آب ترکیبی است. منشا آب در شیشه‌های آتشفشانی مربوط به آب ماگمایی است و گاه بخشی از این آب به آب بعد ماگمایی نسبت داده می‌شود. نوع آب موجود در شیشه‌های آتشفشانی، مقدار و شرایط رها شدن آب، غلظت شیشه و تغییرات آن در دماهای مختلف از عوامل موثر در شدت انبساط پرلیت اند. پرلیت یک سنگ آتشفشانی شیشه ای با ترکیب ریولیتی است که در حدود ۳ تا ۵ درصد آب به صورت حبس شده در خود دارد. در اثر حرارت بین ۹۰۰ تا ۱۱۰۰ درجه سانتیگراد آب حبس شده در آن به صورت بخار در

می آید و خروج آب از داخل ذرات نرم شده سنگ پرلیت سبب می شود که حجم آن از ۴ تا ۲۰ برابر افزایش یابد پرلیت منبسط شده به علت داشتن وزن ظاهری خیلی کم ۶۰ تا ۱۱۰ کیلوگرم در متر مکعب و همچنین ضریب حرارتی پایین و خاصیت جذب صدای زیاد، در ساختمان و صنایع دیگر مصرف فراوان دارد. از مطالعه طبیعت و شرایط شیشه‌های طبیعی چنین نتیجه گیری می‌شود که چگونگی ژنز آنها همیشه چندان ساده نیست. عواملی را که باید در مورد پرلیت در نظر گرفت، عبارت است از حالت غیر متخلخل، تشکیل به صورت توده‌های خیلی بزرگ و مقدار آب ترکیبی نسبتاً زیاد آن می‌باشد. به صورت ساده پرلیت از سرد شدن سریع یک توده ی خروجی در سطح زمین تحت فشار اتمسفر حاصل شده است. اما تحت این شرایط معلوم نیست که چرا و چطور این توده به صورت پومیس منبسط نشده و یا در اثر انفجار به توف تبدیل نمی شود. همچنین مشکلات برودت سریع یک توده ی عظیم به صورت همگن در تمام قسمت‌های آن بدون تولید یک هسته ی درونی تبلور و یک پوسته بیرونی پومیس مانند بسیار فراوان می‌باشد. لذا به نظر نمی رسد که خروج توده ی سطحی و برودت سریع آن بتواند به تشکیل توده ی بزرگ پرلیتی قابل ملاحظه منجر شود. یک احتمال این است که پرلیت از نفوذ زیر یک پوشش نازک با فشار کافی برای ممانعت از تبدیل آن به پومیس تشکیل شده باشد. دودکش آتشفشانی در نواحی سطح زمین و دایک ها، سیل‌های سطحی و حاشیه توده‌های نفوذی بزرگ نیز برای تشکیل پرلیت پیشنهاد گردیده اند ولی هیچ فاکتور مشترک پرلیت با سیلیکات آبدار حاصل از چشمه‌های آب گرم و دودکش‌های آتشفشانی مشخص نمی کند که ممکن است فعالیت چشمه‌های آب گرم به سرد شدن سیل‌های سطحی کمک کرده باشد. احتمال سوم این است که پرلیت‌ها محصول دگرسانی سایر شیشه‌های ولکانیکی می‌باشند. از مطالعه پرلیت‌های کالیفرنیا به این نتیجه رسید که پرلیت از افسیدین در حضور بخار آب تشکیل شده است [۳].

تاریخچه کشف پرلیت

بشر از قرن سوم پیش از میلاد پرلیت را به عنوان یک شیشه آتشفشانی می‌شناخته است. نام پرلیت از لغت فرانسوی پرل به معنی مروارید مشتق شده است و کشف آنرا به یک دندان پزشک آمریکایی نسبت می‌دهند که حدود سال ۱۹۱۴ در هنگام آزمایش روی مینای دندان یک بیمار متوجه انبساط سنگ پرلیت در اثر گرما گردید و نیز گزارش شده است که مصادف با این امر یک زمین شناس به هنگام خاموش کردن آتش سوزی سواحل جزیره نیلوس در یونان با ریختن ماسه‌های ساحلی بر روی آتش، متوجه شد که ماسه‌ها در اثر گرما متورم و منبسط شده‌اند و بدین ترتیب فکر به کارگیری این سنگ‌های آتشفشانی در صنایع و مصارف مختلف به میان آمد. ولی تا سال ۱۹۲۸ تنها مشخص شده بود که پرلیت به عنوان یک سنگ آتشفشانی در اثر گرما افزایش حجم پیدا می‌کند و هیچ کاربرد صنعتی نداشت تا اینکه آزمایش‌هایی بر روی پرلیت‌های موجود در کانسارهای نزدیک آریزونا در ایالت متحده آمریکا انجام گرفت و در نهایت تولید پرلیت برای مصارف صنعتی از سال ۱۹۴۶ آغاز گردید. پی جویی و اکتشافات پرلیت در ایران از سال ۱۳۵۵ آغاز گردید و تا کنون ذخایر زیادی نیز کشف شده است. اولین ذخیره ای که توسط سازمان زمین شناسی کشف و مطالعه شده، ذخایر پرلیت سفید خانه در ناحیه میانه بوده است.

تکنیک و روش تولید پرلیت منبسط شده

ماده خام اولیه پرلیت از معدن آن استخراج می‌شود و پس از شکسته، خرد، خشک و دانه بندی شدن آن برای تولید پرلیت منبسط شده به محل های کوره انبساط حمل می‌کنند. نخست در کوره اولیه گرم می‌کنند تا برای انبساط آماده شود. در این گروه مواد اولیه با حرارتی حدود ۳۵۰ درجه سانتیگراد گرم می‌شوند، سپس پرلیت گرم شده را برای انبساط در یک کوره قائم که با گاز وئیل و یا گاز گرم می‌شود قرار می‌دهند، تا ۱۱۰۰ درجه سانتیگراد حرارت ببینند. پس از انبساط، پرلیت سبک شده را با جریان هوا حمل می‌کنند و پس از آنکه مواد خیلی ریز را از هم جدا کردند. پرلیت سرد شده را برای بسته بندی در سیلوی مخصوص انبار می‌کنند. بازدهی یک کوره با ظرفیت حدود یک تن در ساعت حدود ۵ تا ۸ متر مکعب پرلیت منبسط شده خواهد بود. لذا ظرفیت در کوره انبساط یاد شده در حدود ۱۶ متر مکعب در ساعت است [۴].

مواد تشکیل دهنده پرلیت

وزن مخصوص فضایی بتن سبک بستگی به روش ساخت، مقدار و انواع اجزای متشکله آن دارد. تمام بتن‌های سبک، وزن مخصوص کم خود را مدیون وجود هوا در ساختمان داخلی شان هستند. بتن سبک، با وزن مخصوص ۳۰۰ تا ۱۰۰۰ کیلوگرم در متر مکعب را برای سیستم‌های عایق بندی و همچنین به عنوان پرکننده و همچنین برای تحمل بارها می‌توان مورد استفاده قرار داد، پرلیت نوعی سنگ آتشفشانی با ترکیب اسیدی تا حد واسط است که در محیط آب و یا مرطوب تشکیل می‌گردد. پرلیت دارای بافت شیشه ای است و به سبب همراه داشتن آب، اشکال کروی در آن ایجاد شده است. میزان آب همراه با پرلیت در حدود ۲ تا ۵ درصد می‌باشد.



تصویر ۱: پرلیت، مأخذ: [۵].

مشخصات فیزیکی پرلیت

پرلیت جلای چرب دارد و به رنگ خاکستری روشن و یا خاکستری متمایل به سبز، سیاه روشن تا تیره و قهوه‌ای و یا به رنگ سفید (بیشتر نوع منبسط شده) دیده می‌شود. پرلیت سنگی است بسیار سبک که جرم مخصوص نسبی ۲.۲ تا ۲.۴ و سختی آن از ۵.۵ تا ۷ در مقیاس موس است. این سنگ بسیار شکننده و خردشدگی مخصوصی دارد که به آن حالت ترک خوردگی پوست پیازی و براق شبیه مروارید می‌دهد که بر اساس همین ویژگی پرلیت نامیده می‌شود (جدول ۱).
پرلیت‌ها به ویژه در امتداد شکاف‌ها و حفرات به سهولت تحت تاثیر هوازگی مکانیکی قرار می‌گیرند. ضخامت بخش هوازده گاه بسیار گسترده است و معمولا در نتیجه این هوازگی کائولینیت، زئولیت و مونتوریلونیت تشکیل می‌شود. وسعت زیاد سطح خارجی و قابلیت عدم انتقال صوتی و حرارتی آن و همچنین عدم واکنش با مواد شیمیایی در بعضی محیط‌ها از مهمترین خواص پرلیت است. ذرات خرد شده پرلیت در اثر حرارت ناگهانی، آب موجود در خود را از دست می‌دهند و به صورت یک ماده سفید و روشن متورم می‌شوند و پومیس مصنوعی را تشکیل می‌دهند. میزان افزایش حجم بسته به نوع و ترکیب شیمیایی پرلیت ۴ تا ۲۰ برابر است. بنابراین علاوه بر دما، ترکیب شیمیایی پرلیت نیز در میزان انبساط آن موثر است. جرم مخصوص پرلیت منبسط شده تا ۲ پوند بر فوت مکعب کاهش می‌یابد. این ماده سبک، بسیار نرم و شکننده است [۶].

جدول شماره ۱: مشخصات فیزیکی پرلیت خام

مشخصات پرلیت خام	
رنگ	خاکستری روشن و تیره، قهوه ای، سبز و سیاه
چگالی (ton/m ³)	1.4 – 1.17
سختی (موس)	7 – 5
نقطه ذوب (سانتیگراد)	1200 – 760
ضریب انکسار نور	1.61 – 1.49
هدایت حرارتی	–

ضریب حرارتی (فاکتور k)	—
مقاومت در برابر آتش	—
جذب صدا	—

طرز تهیه و کاربرد پرلیت منبسط شونده

سنگ پرلیت را نخست خرد و سپس دانه بندی می‌نمایند. پرلیت دانه بندی شده ابتدا به بخش پیش گرم و از آنجا به داخل کوره هدایت می‌گردد. دمای داخل کوره میان ۷۰۰ تا ۱۱۰۰ درجه سانتیگراد و بر پایه ترکیب شیمیایی و میزان آب موجود در پرلیت تنظیم می‌شود. پرلیت در داخل کوره منبسط و به کمک جریان هوا به طرف بالا رسانده می‌شود. مواد زائد به طرف پایین کوره سقوط می‌کنند.

- **سرامیک:** برای تهیه عناصر سیلیس، آلکانی و آلومینیوم مورد نیاز برای سرامیک‌ها می‌توان ترکیب همگن و یکسان پرلیت خام را جایگزین کوارتز و فلدسپارت در تهیه چینی نمود. در تهیه لعاب‌های رنگی از پرلیت می‌توان استفاده نمود. در کاشی کف و سرویسهای بهداشتی، پرلیت به میزان ۱۲ تا ۳۵ درصد جایگزین فلدسپارت می‌شود. سرامیک‌های الکتریکی و فیبر شیشه ای پرلیت‌ها مناسب تشخیص داده شده اند.
- **سیمان:** برای تهیه سیمان پوزولان و بتن بکار می‌رود.
- **زئولیت‌های مصنوعی:** ماده اولیه مناسب برای تهیه انواع زئولیت‌های مصنوعی با استفاده از محلول‌های گرمایی.
- **ساینده‌ها:** پرلیت با داشتن سختی ۵ الی ۶ به عنوان ماده ساینده استفاده می‌شود.
- **متالوژی:** پرلیت خام اگر به صورت لایه روی مواد مذاب قرار گیرد مانع اکسید شدن ماده مذاب، کاهش هدر رفتن دما و جمع آوری سرباره می‌شود.

مصارف پرلیت منبسط شده

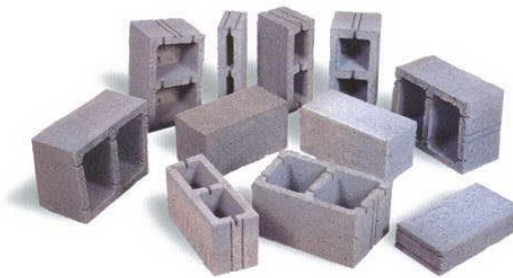
کاربرد مهم پرلیت منبسط شده عبارت است از تهیه بتن سبک وزن، پرکنندگی، عایق حرارتی و صوتی، کشاورزی و به عنوان صافی و ساینده است. پرلیت را می‌توان به نسبت‌های مختلف با سیمان مخلوط کرد و از آن قطعه‌های سبک وزن تهیه کرد. ملات پرلیت از ملات سیمان سبک تر، هدایت گرمایی آن کم جذب صدای آن بیشتر است. در رنگ سازی، پلاستیک، لاستیک و عایق بندی فضای خالی دیوارهای دو جداره بکار می‌رود. صفحات پرلیت را به کمک پرلیت و یک ماده چسباننده نظیر گچ می‌توان تهیه نمود. این صفحات وزن کم دارند و به عنوان عایق‌های خوب حرارتی و صوتی بکار می‌روند. صفحات جذب صدا، از مخلوط پرلیت و آزیست پرس شده تهیه می‌گردند.

کاربرد پرلیت خام

پرلیت خام در صنایعی همچون سرامیک، سانیره ها، ساخت الکتروود، تهیه سیمان، مواد منفجره، متالوژی، تولید زئولیت مصنوعی، فیلتر و صافی و ساخت فیبر شیشه ای کاربرد دارد.

کاربرد پرلیت در ساختمان سازی

معمولاً پرلیت به دلیل داشتن خواصی نظیر چگالی پایین، خاصیت نارسانایی حرارتی و صوتی، مقاومت در برابر حریق و رطوبت در ساختمان سازی استفاده می‌شود و در اغلب موارد پس از مخلوط شدن با سایر مواد به مصرف می‌رسد. کاربرد بیشتر محصولات پرلیتی در سقف‌ها، دیوارها، پشت بام‌ها، کف ساختمان‌ها، پی و نماها و عمده ترین مصرف پرلیت در ساختمان سازی مربوط به قطعات پیش ساخته می‌باشد(تصویر ۱).



تصویر شماره ۱: پرلیت در ساختمان سازی مربوط به قطعات پیش ساخته، مأخذ: [۵].

بلوک بتنی پرلیتن

یکی از کاربردهای پرلیت در ساختمان تولید بلوک بتنی پرلیتی و سایر مواد مصرفی درجه یک می‌باشد. این بلوک‌ها از نظر وزن و عایق در میان انواع بلوک‌های موجود در بازار بسیار سبک بوده و با توجه سهولت نصب آن‌ها، سرعت اجرا را چند برابر افزایش داده و از قیمت اجرا، حمل، تعداد کارگر و مصالح مصرفی می‌کاهد. همچنین باتوجه به عایق بودن بلوک پرلیتی در برابر سرما و گرما علاوه بر صرفه جوئی در تجهیزات و تاسیسات در سطح حرارتی و برودتی موجب کاهش قابل ملاحظه مصرف انرژی خواهد بود [۶].

وزن کم

یکی از مزیت‌های استفاده از پرلیت در ساختمان سبکی است. وزن این بلوک‌ها با ابعاد برابر ۳۰ درصد از بلوک‌های سفالی و ۶۰ درصد از بلوک‌های سیمانی، سبک تر است. وزن مخصوص پرلیت مورد استفاده در تولید بلوک، ۴۰۰ تا ۵۰۰ کیلو گرم در متر مکعب است. استفاده از این بلوک‌ها باعث کاهش وزن ساختمان شده در نتیجه هزینه‌های ساخت کاهش می‌یابد (در صورتی که از ابتدا مورد محاسبه قرار گیرد). از آنجایی که نیروی زلزله وارد بر سازه رابطه مستقیم با وزن سازه دارد با استفاده از بلوک سبک پرلیتی نیروی مؤثر زلزله کاهش یافته و به دلیل وزن سبک آوار تلفات جانی نیز به میزان چشمگیری کاهش می‌یابد.

عایق صوتی

خاصیت مهم پرلیت در ساختمان عایق بودن آن است. بلوک سبک پرلیتی به دلیل ساختار سلولی خاص خود (داشتن شکل مولکولی شبیه به حرف C انگلیسی) دارای خاصیت جذب صوت بالایی تا حدود Db 160 می‌باشد (۸ برابر مصالح بتنی). این خاصیت یکی از بهترین دلایل برای استفاده از این بلوک‌ها در هتل‌ها، مدارس و مکان‌های امنیتی می‌باشد.

عایق حرارتی و ضد اشتعال

قابلیت عایق بودن در بلوک‌های سبک پرلیتی تا ۲۰ برابر بتون معمولی می‌باشد. بنابر آزمایشات انجام شده ۱ سانتی متر ضخامت بلوک پرلیتی از نظر انتقال حرارت با ضخامت ۱۰-۸ سانتی متر دیوار آجری و ضخامت ۱۸ سانتی متر دیوار بتنی و ضخامت ۲۰ سانتی متر دیوار سنگی برابری می‌کند که این خاصیت باعث صرفه جویی در مصرف انرژی و از طرفی کاهش هزینه‌های تاسیسات ساختمان می‌گردد. بلوک پرلیتی، نسوز است و تا ۴ ساعت در برابر تست‌های آتش انجام شده دوام می‌آورد (۸ برابر دیوار معمولی). بنابراین برای سقف و کف ضد حریق ایده آل می‌باشد. به این دلیل است که امروزه استفاده از پرلیت در ساختمان به تمام سازه‌ها توصیه شده است.

مقاومت بالا

محدوده وزن مخصوص توده ای بلوک های سبک غیر برابر رده ۱ و ۲، طبق استاندارد ملی شماره ۷۷۸۲ از ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب می باشد. همچنین مقاومت فشاری این بلوک ها باید بین ۲۰ تا ۵۰ کیلوگرم بر سانتیمترمربع باشد. بلوک های پرلیتی دارای مقاومت ۸۴ کیلوگرم در سانتی متر مربع بوده و نیز پایین بودن مدول کشسان این بلوک ها باعث افزایش پرپود نوسانی ساختمان و کاهش نیروی زلزله وارد بر ساختمان می گردد. همچنین مزیت استفاده از پرلیت در ساختمان به دلیل ساختار متخلخل پرلیت و قابلیت های ابزار پذیری (برش با اَره یا دیسک) و نگهداری میخ وارد شده می باشد. این ساختار باعث شده است تا بلوک های پرلیتی نسبت به بلوک های سفالی ریزش کمتری داشته باشد. پرلیت پرلینت به دلیل PH نزدیک ۵/۶ در مقابل ترکیبات اسیدی و قلیایی مقاومت بالایی دارد.

قابلیت رنگ پذیری و ادغام

بلوک های پرلیتی را می توان با رنگ بندی های مختلف ارائه نمود، به طوری که کل ضخامت دیوار دارای یک رنگ باشد و در اثر خراشیدگی دیوار، بازهم رنگ زیرین همان رنگ می باشد. همچنین دیوار بلوک سبک را می توان با همه نوع ملات کار کرد (ملات سیمان، گچ و خاک و...) [۵].

عایق کاری بتن سبک

پرلیت در ساختمان به ندرت در تهیه ملات بتن مورد استفاده قرار می گیرد. پرلیت جهت سبک نمودن و به عنوان عامل بازدارنده هوا کمک در عایق و مقاومت در مقابل جذب رطوبت به ملات سیمان اضافه می گردد. همچنین افزودن پرلیت موجب تسهیل در پمپاژ ملات سیمان به ارتفاعات ساختمان می گردد. وجود حباب های ریز هوا تراکم ملات بتن را کاهش می دهد و نتیجتاً مقدار محصول افزایش یافته و چگالی بتن کاهش می یابد. یک نوع از این بتن ها که بتن سبک نامیده می شود، وزن ۶۴۸ کیلوگرم بر متر مکعب داشته و در ساختمان آن از ۴۲/۷۳ کیلوگرم سیمان، ۰/۱۷ متر مکعب پرلیت، ۴۵/۴۲ لیتر آب و تا مقدار ۱/۴ کیلوگرم الیاف پنبه نسوز استفاده می شود. بتن سبک برای عایق کاری سطوح بام، فرش کف، دیوار و عایق کننده های موقت بکار می رود. در جدول ۱۶ بتن های مختلف با ملات پرلیتی، ملات موادی نظیر خاک رس، شیل و سرباز به منبسط شده با وزن مخصوص کم و همچنین ملات محتوای شن و ماسه از نظر وزن مخصوص و قابلیت انتقال حرارت با همدیگر مقایسه شده اند. بتن های ساخته شده از ملات پرلیت مقاومت و استحکام بتن ساخته شده از ملات های دیگر را ندارد و مقدار نیروی حاصل از تراکم بتن با مقدار پرلیت افزوده شده رابطه معکوس دارد و قابلیت انتقال حرارت با افزایش پرلیت کم می گردد. در جاهایی که نیروی تراکم پایین مورد نیاز باشد از بتن های پرلیتی استفاده می شود. تحقیقات زیادی در زمینه مخلوط مناسب برای ملات های پرلیتی انجام شده است و فرمول های مناسب برای تهیه آن بدست آمده است. برای مثال در بتن های خیلی سبک از ملات پرلیتی، ورمیکولیت پومیس، پومیسیت و به مقدار جزئی دیاتومیت استفاده می شود. ملات های حاوی سنگ شکسته بیشترین استحکام ولی سنگین ترین وزن و ملات های حاوی ورمیکولیت کمترین وزن و استحکام را دارند [۷].

پلاسترها معمولی

استفاده از پرلیت در ساختمان در پلاسترهای ساخته شده معمولی جهت بهبود پوشش، راحتی حمل، مقاومت در برابر حریق، مقاومت در برابر لب پر شدگی / یعنی ترک خوردگی - انقباض به کار برده می شود. پرلیت ممکن است خودش در ساخت پلاسترها حدود ۲۵ درصد وزنی مصرف گردد ولی اغلب با سایر آگرگان ها نظیر ورمیکولیت ترکیب می گردد. پلاسترهای خاص پرلیتی اغلب در طبقات پایین یا زیرین با قابلیت جذب متوسط مورد استفاده قرار می گیرند در حالی که پلاسترهای ورمیکولیتی بیشتر در سطح کاربرد دارد که دارای خاصیت جذب پایینی می باشد و بنابراین قدرت چسبندگی آن خیلی کم است. ولی در مجموع ملات های پلاستری پرلیتی نسبت به سایر ملات ها دارای مزایای زیادی است که عبارتند از:

- زمان خنک شدن آن بسیار سریع و بدون انقباض است و در قالب منبسط شده و به سرعت شکل می گیرد.
- خاصیت ارتجاعی زیاد و انبساط طولی کم آن باعث کاهش ترک خوردگی می شود

- وزنشان حدود ۶۰ درصد کمتر از ملات‌های شن و ماسه دار است که باعث کاهش بار مرده ساختمان شده و سطح پوشش را ۲ تا ۳ برابر افزایش داده و نیز باعث کاهش هزینه می‌شود.
 - نسبت به ملات‌های ماسه ای قابلیت عایق صوتی و حرارتی آن حدود ۶ برابر بیشتر است.
 - در سطوح صاف و متراکم دارای خاصیت چسبندگی خوبی می‌باشد.
- پس بنابراین ملات پلاستر پرلیت با ملات پلاستر ورمیکولیت دارای خواص مشابهی است ولی ملات پلاستر ورمیکولیت دار دارای خاصیت ارتجاعی بیشتری است و کمتر ترک می‌خورد ولی با این حال در شرایط مرطوب ملات پرلیتی مناسب تر است.

پلاسترهای ویژه

یکی از کاربردهای پرلیت در ساختمان ساخت پلاسترهای ویژه است. این نوع پلاسترها عایق حرارتی و عایق صوتی بوده و در سقف‌ها و قسمت‌های بالایی دیوارها کاربرد دارند. مخلوط‌های عایق‌های حرارتی معمولاً در یک ظرف مخلوط کن به صورت تر تهیه شده و توسط رتوراستاتور یا پمپ پیستونی دیده می‌شود. پرلیت منبسط شده اغلب با موادی نظیر پلاستر پارسی ترکیب می‌شود تا اسپری بکار گرفته شده عایق صوتی باشد. این محصولات مشخصات صوتی خیلی کمی دارند ولی همان بافت پلاسترهای صوتی را دارند که به طور معمول حاوی ورمیکولیت ورقه ای می‌باشند. پینت‌های^۱ بافته شده برای کاربردهای اسپری و مالیدن را نیز می‌توان با استفاده از پرلیت منبسط شده تولید کرد. اگر پرلیت بکار رفته درشت دانه باشد به هنگام مخلوط با الیاف (پلاستیکی یا اکریلیک) بایستی مواظب بود چرا که پخش کن‌های برشی قادر به شکست ذرات هستند.

آجرهای عایق صوت و حرارت

- امروزه یکی از علل افزایش مصرف پرلیت در ساختمان، عایق سازی صوتی ساختمان‌ها توسط پرلیت می‌باشد. در احداث ساختمان‌ها بمنظور جلوگیری از انتقال صدا بایستی موارد زیر مورد توجه قرار گیرد.
- انتقال صدا در ساختمان‌ها کم باشد.
 - انتقال صدا بین کف و طبقات کم باشد.
 - انتقال صدا به هنگام رفت و آمد افراد در پله‌های ساختمان کاهش یابد.

آجرها و کاشی‌های عایق صدای تولید شده از این نوع جهت کنترل انعکاس صدا در محیط‌های بسته نظیر ادارات، مدارس، بیمارستان‌ها، سالن‌های تئاتر و سایر اماکن حساس به صدا مورد استفاده قرار می‌گیرند. و کارایی عایق صوتی این مواد بستگی به ساختار آنها یعنی ضخامت آجر و وجود حباب‌های هوا در داخل آنها دارد. در این موارد ضریب کاهش صدا (NRC) مهم است که اگر ۰/۸۵ باشد (یعنی ۸۵ درصد صدا جذب می‌شود) در بعضی فرکانس‌ها انرژی صوتی تبدیل به حرارتی شده و حذف می‌گردد. آجرهای عایق صدا اغلب، سبک وزن، با دوام و مقاوم در مقابل حریق هستند. همچنین به دلایلی اشتعال ناپذیری و محدوده ی عایق سازی در درجه حرارت ۲۱۸-۱۰۸۰ درجه سانتی گراد، آجرهای پرلیتی به شدت در مقابل حرارت عایق بوده و مانع از گسترش آتش سوزی در ساختمان‌ها می‌شوند. همچون حرارت‌های بسیار بالا این مواد در مقابل دمای بسیار پایین نیز خاصیت عایق بودن را از خود نشان می‌دهد.

سرامیک سازی

یکی دیگر از استفاده‌های مهم پرلیت در ساختمان در صنعت سرامیک سازی است. برای تهیه عناصر سیلیس، آلکالی و آلومینیوم مورد نیاز برای سرامیک‌ها می‌توان ترکیب همگن و یکسان پرلیت خام را جایگزین کوارتز و فلدسپات در تهیه چینی نمود. در تهیه لعاب‌های رنگی از پرلیت می‌توان استفاده نمود. در کاشی کف و سرویس‌های بهداشتی، پرلیت به میزان ۱۲ تا ۳۵ درصد جایگزین فلدسپات می‌شد. سرامیک‌های الکتریکی و فیبر شیشه ای پرلیت‌ها مناسب تشخیص داده شده اند.

^۱ . Paints

پرکننده بنایی

امروزه استفاده از پرلیت در ساختمان به عنوان عایق بین دیوار یا پر کردن بین حفره‌ها و وسط بلوک‌های سیمانی به طور وسیعی در کشورهای پیشرفته رایج می‌باشد. در ایالات متحده آمریکا مقادیر زیادی پرلیت منبسط شده جهت عایق کردن بلوک‌های بتونی و واحدهای بنایی مورد استفاده قرار می‌گیرند که این مقدار در سال ۱۹۹۸ نزدیک به ۷۰۰۰ تن بود. در این نوع کاربردها موادی نظیر ورمیکولیت، فیبر شیشه، پشم سنگ و در بعضی اوقات پلی استرین منبسط شده با پرلیت رقابت می‌کنند. بسته به محل مصرف و مشخصات محصول، چگالی پرلیت در این موارد از ۳۲ تا ۱۷۶ کیلوگرم بر متر مکعب تغییر می‌کند که در چگالی‌های بیشتر به دلیل تراکم، قابلیت انتقال حرارت بیشتر و خواص عایق سازی کمتر می‌شود. در صورتی که از پرلیت سلیسی در حفره دیوارها و یا در سوراخ آجرها در کارهای بنایی استفاده شود انتقال حرارت تا حدود ۵۰ درصد کاهش می‌یابد و محدوده عایق سازی آن در درجه حرارت ۱۰۸۰-۲۱۸ درجه سانتی گراد است. اگر چه پرلیت به طور وسیعی در لوازم الکتریکی مورد استفاده قرار می‌گیرند ولی به دلیل کوچک بودن این قطعات، مقدار پرلیت مصرفی قابل توجه نمی‌باشد.

عایق سقف

بتن سبک حاوی پرلیت منبسط شده و سیمان پرتلند با چگالی $Lb/ft^3 327$ اغلب در ساختمان سازی و به خصوص در سد بکار برده می‌شود. تصور می‌شود که بتن‌های سبک پرلیتی نسبت به سایر مواد عایق بکار رفته در سد و یا پشت بام‌ها از مقاومت در برابر باد و حریق بیشتری برخوردار هستند. افزودن قطعات عایق پلی استرین به بتن پرلیتی می‌تواند بطور اقتصادی مقاومت حرارتی کل سیستم را به حداکثر برساند. بتن‌های پرلیتی همچنین می‌توانند در ساختمان‌های جدید و سیستم‌های سقف مجدد و شیبهایی که بتوانند آب موجود در پشت سقف را جاری سازند به کار برده می‌شوند. بتن هم می‌تواند در محل به صورت نا پیوسته مخلوط گردد و هم می‌تواند در حین حمل توسط کامیون به محل مصرف داخل تانک در حال گردش مخلوط گردد و بتن مخلوط شده در داخل اسکوپ دمپ شده و توسط جرثقیل به افق مورد نظر رسانده می‌شود. همچنین می‌توان بتن را توسط پمپ به محل مورد نظر رساند. پس از ۳ روز تحت شرایط هوای نرمال بتن پرلیتی حاوی چند لایه عایق و غشای محافظ هوا می‌شود [۵].

- وزن سبک

- عایق گرمایی

- مقاومت در برابر آتش

- کاهنده میزان آلودگی صوتی

وزن آن چیزی در حدود ۶۰٪ کمتر از پلاستر سنی می‌باشد.

عایق کف

از آنجا که پرلیت منبسط ماده فاسد نشدنی، غیر آتشگیر و خنثی می‌باشد، در عایق کاری لوله‌ها و سیستم‌های الکتریکی کف ساختمان‌ها کاربرد دارد و هیچ گونه ضایعه‌ای در این تأسیسات نداشته و بعلاوه خاصیت عدم جذب آب و گرد و غبار بسیار مناسب است. عایق پرلیتی در قسمت زیرین کف اتاق سطوح آسفالت و کف‌های چوبی اتاق‌ها و برای تراز کردن کف و کاهش انتقال صدا از طبقات و از کف به دیوار و از سیستم لوله‌های کف به کار می‌رود. در کف‌هایی که با بتن ساخته می‌شوند معمولاً از پرلیت استفاده می‌شود و بدین صورت اجرا می‌شود که:

- عایق پرلیتی بر روی سطوح مورد نظر ریخته و با ضخامت مناسبی تسطیح و با مقوای نازک کرکره ای و یا مقوای سبک و یک لایه کاغذ روغنی پوشانده می‌شود. کاغذ روغنی پس از ریخته شدن کف بتن رویی بکار می‌رود و از صفحه پلاستیکی نیز جهت جلوگیری از نفوذ ملات پرلیتی بین شکاف و دیوارها استفاده می‌شوند.

عایق زیر طبقات

پرلیت در ساختمان برای عایق زیر طبقات، عایقی غیر آلی بوده که فساد نیافته و به آسانی مشتعل نشده و محلی مناسب برای اسکان موربانه‌ها نمی‌شود. از آنجائی که PH آن خنثی است، در لوله کشی‌ها و سیم کشی‌های الکتریکی که در زیر طبقات

انجام می‌شود خوردگی و سایش نیافته و به میزان زیادی انتقال صدا از یک طبقه به طبقات دیگر و از طبقه به دیوارها و از سیستم لوله‌های زیر طبقات را کاهش می‌دهد. در مواردی که پرلیت به عنوان عایق زیر طبقات مورد استفاده قرار می‌گیرد از مواد دفع کننده آب و کاهنده گرد و غبار که به طور خاص بدین منظور تهیه شده اند، استفاده می‌شود. از آن در: طبقات سیمانی، طبقات آسفالتی، طبقات تخته ای، استفاده می‌شود.

پوشش لوله‌ها

پرلیت در ساختمان همچنین در بعضی مواقع جهت عایق کردن سیمهای الکتریکی و لوله‌های مجاری آب استفاده می‌شود. علت کاربرد پرلیت در این موارد به داشتن خواص عایق در مقابل حرارت و مقاومت در برابر آتش، وزن مخصوص کم و عدم پوسیدگی آن در اثر خوردگی برمی‌گردد. لوله‌هایی با عایق بندی ضعیف معمولاً در معرض خطر احتراق و مسئله خوردگی قرار می‌گیرند و در نهایت باعث متلاشی شدن لوله‌ها می‌شوند. جمع شدن یک سری ناخالصی‌ها و کثافات داخل لوله‌ها در اثر مسائل مذکور را می‌توان با استفاده از بتن پرلیت منبسط شده تحت عنوان فرآیند بهبود کاهش داد.

پوشش‌های لوله به صورت استوانه ای یا صفحه ای شامل پرلیت قالب ریزی شده با مخلوط چسب‌های مختلف و مقاوم در برابر آب است که عایق کاری انواع لوله به ویژه لوله‌های انتقال بخار در کارخانجات، مولدهای بخار و توربین‌ها را تأمین می‌نماید. قابلیت انبساط و انقباض کم از ویژگیهای این پوشش‌ها است و همچنین دارای مقاومت خوبی در مقابل فرسودگی می‌باشد [۵].

سنگ نما

پرلیت منبسط به علت داشتن رنگ سفید برفی، قدرت کم و جذب روغن و پایین بودن هزینه تهیه مواد رنگی برای ناماسازی مناسب است و در صورت دانه بندی، میزان کنترل کیفی محصول بیشتر شده و از آلوده شدن نما به گرد و غبار جلوگیری می‌کند. تغییرات اندازه دانه‌های پرلیتی تقریبی بوده و نسبت به نمای دلخواه می‌توان آزمایشات مختلف را انجام داد. با توجه به خصوصیات منحصر به فرد پوشش‌های پرلیتی، اجرای این نماها با استفاده از دستگاه اسپری و غلطک‌های مختلف کاملاً ممکن است. پرلیت همچنین در ساخت سنگ‌های نمایی سبک و مقاوم در مقابل آتش و فرسایش و در تولید انواع مصالح ساختمانی داخلی و خارجی و مصنوعات چوبی مورد استفاده قرار می‌گیرد. نماهای پرلیتی را می‌توان به شکل آجر، سنگ و چوب تهیه کرد. مواد اولیه لازم در ساخت نماهای پرلیتی عبارتند از: آجر پرلیتی، ملاتهای گچی و استاندارد ASTM چسب‌های مناسب، سیمان پرتلند نوع یک یا سه، گچ، آهک، رس، صمغ‌ها و سایر مواد مناسب قالب گیری. مواد دیگری مثل شیل، ماسه، مواد رنگی، سیلیکات‌ها، الیاف کوتاه، پشم شیشه و الیاف پروپیلن و رشته‌های چوب ممکن است به عنوان افزودنی به کار گرفته شوند. نسبت اختلاط چسب در نماهای پرلیتی با توجه به نوع مورد نیاز از ۱۰ تا ۲۵ درصد حجمی تغییر می‌کند. نمای پرلیتی با ریختن و فشردن کردن مواد شکل پذیر در قالب‌های برجسته و منقوش و تکان دادن قالب‌ها (چوبی یا آهنی) به منظور کاهش خلل و فرج مواد و سپس برش آنها به اندازه‌های دلخواه اجرا می‌شود.

کاربرد پرلیت در صنعت و دیگر صنایع

کاربرد پرلیت در کشاورزی

اضافه کردن پرلیت به خاک مزایای مهمی دارد، مرطوب ساز خاک کشاورزی، متعادل ساز دمای خاک کشاورزی، ایجاد منفذ جهت زهکشی و تبادلات گازی در خاک، افزایش قابلیت جذب و حفظ آب، مانع از رشد علف‌های هرز، جلوگیری از تراکم و در نتیجه بهبود توزیع و انتشار ریشه در خاک و نهایتاً بهبود رشد و نمو گیاه، نزدیک کردن خاک به شرایط خنثی، به عنوان کشت و بستر برای قلمه زنی و نشاء گیری. از آنجا که عمده اکسیژن مصرفی گیاهان از طریق ریشه آنها تأمین می‌گردد لذا پرلیت به دلیل دارا بودن حفرات ریز هوا قادر است آب و اکسیژن مورد نیاز را به سهولت در اختیار ریشه قرار دهد. ترکیباتی که فاقد پرلیت می‌باشند قدرت آب دهی آنها ناچیز بوده و اکسیژن را پس می‌دهند که این باعث مسدود شدن تارهای کشنده ریشه و در نهایت

خفگی گیاه در اثر کمبود اکسیژن می‌گردد. بنابراین پرلیت منبسط به دلیل خصوصیات زیر محیط مناسبی جهت رشد گیاهان ایجاد می‌نماید.

۱. اصلاح سیستم هوا دهی و آب دهی خاک؛
۲. قدرت نگهداری آب و مواد غذایی در خود و تغذیه مداوم گیاه؛
۳. دارا بودن PH خنثی (۶/۵-۷/۵) و عدم اختلال در رشد طبیعی گیاه؛
۴. عدم ایجاد تغییر ناگهانی در دمای خاک؛
۵. استریل بودن از نظر بهداشتی و جلوگیری از اثرات منفی گیاهان هرز و حشرات موذی؛
۶. دارا بودن ترکیبی مشابه ترکیب شیمیایی مواد تشکیل دهنده خاک و عدم ایجاد اختلال در ساختمان خاک؛
۷. نفوذ و پخش یکسان آب در خاک در حضور پرلیت؛
۸. بهبود عمل تهویه خاک در حضور پرلیت [۵].

اصلاح خاک و چمن

خاکهای ماسه ای فاقد قدرت نگهداری و جذب آوند و خاکهای رسی فاقد قدرت تبادلات گازی و زهکشی خوب هستند. هر دو نوع خاک توسط پرلیت اصلاح پذیرند. پرلیت در خاکهای ماسه ای باعث کاهش فاصله ذرات ماسه از هم می‌شود که خود منجر به موارد ذیل می‌شود.

- افزایش قابلیت جذب و حفظ آب نزدیک کردن خاک به شرایط خنثی پرلیت در خاکهای رسی منجر به موارد زیر می‌شود:

- ایجاد منفذ جهت زهکشی و تبادلات گازی در خاک
- کاهش ترک خوردگی در خاک

جلوگیری از تراکم و در نتیجه بهبود توزیع و انتشار ریشه در خاک و نهایتاً بهبود رشد و نمو گیاه تفاوت کودهای شیمیایی با پرلیت در زمینه اصلاح خاک:

- به کارگیری پرلیت برای اصلاح خاک بیشتر در زمینه‌های گلکاری و مواد باغبانی و زمین‌های سلوفاته و کشت‌های دیمی و زمین‌هایی با بافت سنگین مورد مصرف قرار می‌گیرد و به بهترین شکل و توأم مشکل فیزیکی و شیمیایی خاک را حل می‌نماید و با توجه به نرخ و تولید پائین از کودهای شیمیایی کاملاً مقرون به صرفه خواهد بود.

دارو سازی

از پودر پرلیت در تهیه آنتی بیوتیک‌ها استفاده می‌گردد.

متالورژی

پرلیت خام اگر به صورت یک لایه روی مواد مذاب قرار گیرد، مانع اکسید شدن ماده مذاب، کاهش افت دما و جمع آوری سرباره می‌شود. بعد از خرد شدن و دانه‌بندی بر اساس خواص فیزیکی خود، کاربردهای کمی دارد (ریخته‌گری، ساینده در صابون، واکس، پاک‌کننده، تزئین، سنگ‌های دکوری، پوشش وسایل بازی گلف). در شیمی منبع سیلیس برای واکنش با آهنک و تولید عایق‌های کلسیم-سیلیکات، منعقدکننده سرباره‌ها، پاک‌کننده سیلیس از اسید هیدروفلوریک مورد استفاده در تولید اسید فسفریک خوراکی در فرایند تر.

مصرف پرلیت در نسوزها و صنایع ریخته‌گری

پرلیت به دلیل خاصیت اتصالات شیمیایی موجود در آن در صنایع نسوز بکار برده می‌شود و امروزه در تولید سیمان‌های نسوز، بلوک‌ها و آجر برای عایق کاری، دیگ‌های بخار، کوره‌های همگن سازی، کوره‌های آهن‌گری، کوره‌های عملیات حرارتی و کوره‌های ذوب مورد استفاده قرار می‌گیرد. پرلیت به عنوان افزودنی به ماسه ریخته‌گری در صنعت ریخته‌گری کاربرد دارد. خاصیت عایق پرلیت منجر به کاهش سرعت جامد شدن مذاب گشته و مشکلات ریخته‌گری را کم می‌کند و نفوذپذیری پرلیت

باعث خروج گازهای سبک از محیط می‌گردد. قدرت توانایی سرد و گرم شدن ماسه‌های ریخته‌گری کاربرد دارد. خاصیت عایق پرلیت منجر به کاهش سرعت جامد شدن مذاب گشته و مشکلات ریخته‌گری را کم می‌کند و نفوذپذیری پرلیت باعث خروج گازهای سبک از محیط می‌گردد. قدرت توانایی سرد و گرم شدن ماسه‌های ریخته‌گری با اضافه نمودن پرلیت افزایش یافته و در نتیجه باعث کاهش عیب و نقص عمل انبساط می‌گردد و به این ترتیب در زمان و هزینه تمیز نمودن قطعات ریخته‌گری شده صرفه جویی می‌شود. همچنین در حین ریخته‌گری از پرلیت منبسط شده جهت حفظ حرارت در سطح مذاب استفاده می‌شود.

تولید مواد منفجره

از پرلیت منبسط شده در تولید برخی مواد منفجره به عنوان یک عامل ایجاد تخلخل یا فضای خالی استفاده می‌شود. یکی از کاربردهای پرلیت در این زمینه بکارگیری آن در تهیه مواد منفجره امولسیون است. که این مواد از یک فاز پیوسته سوخت کربنی، یک فاز امولسیفایر، یک فاز پراکنده از محلول آبی از یک اکسید کننده غیرآلی به علاوه یک عامل ایجاد کننده فضای خالی تشکیل می‌شوند. پرلیت منبسطی که در این مورد بکار می‌رود دارای چگالی از ۰/۲۳ تا ۰/۴۵ گرم بر سانتی متر مکعب می‌باشد [۵].

مصرف پرلیت در کمک صافی‌ها

یکی دیگر از مصارف عمده پرلیت، استفاده از آن به عنوان کمک صافی در پالایش انواع مختلف مایعات از قبیل فاضلاب صنعتی کارخانجات، مشروبات الکلی و غیرالکلی، شکر، روغن، آب میوه، آب آشامیدنی و مواد شیمیایی می‌باشد. تخلخل زیاد و عدم ترکیب شیمیایی با موادی که تصفیه می‌شوند از مزایای عمده کمک صافی‌های پرلیتی است که حتی قادر به صاف کردن مواد ژلاتینی با سرعت نسبتاً بالا می‌باشد و از نظر چگالی کمک صافی‌های پرلیتی ۲۰ تا ۵۰ درصد سبکتر از سایر فیلترها بوده و در نتیجه قادر به تصفیه اجزای کمتر از میکرون نیز می‌باشد. اینها عواملی هستند که باعث چربش کمک صافی‌های پرلیتی به کمک صافی‌هایی از جنس آزیست، بنتونیت، سلولز و دیاتومیت می‌گردند. کمک صافی‌های پرلیتی به دلیل استریل و خنثی بوده دارای بیشترین کاربرد در فیلتراسیون مایعات غذایی، صنایع نوشابه سازی و داروسازی می‌باشند. بنابراین صنایعی که از پرلیت به عنوان کمک صافی استفاده می‌کنند، عبارتند از: فرآوری مواد غذایی، صنایع داروسازی، صنایع شیمیایی، صنایع رنگ سازی، تصفیه آب، تولید شکر و شیرین کننده‌ها، تهیه مشروبات الکلی و غیرالکلی، فرآیندهای تولید چربی‌ها و روغن نباتی و حیوانی و پالایش روغن‌های صنعتی [۵].

کارخانه‌های تولید کننده پرلیت در ایران

الف) معدن پرلیت سفید خانه: این معدن در ۲۱۰ کیلومتری تبریز مرکز استان واقع شده است، مجوز استخراج آن در سال ۷۸/۸/۳۰ صادر شده که بر اساس آن مجوز استخراج سالیانه معدن ۵۰۰۰ تن می‌باشد که در حال حاضر استخراج واقعی آن ۴۰۰۰ تن در سال است و بهره بردار آن شرکت رزگرانیت می‌باشد. کل تولید این معدن در داخل به فروش رسیده و در سال ۱۳۷۹ متوسط قیمت فروش پرلیت در سر معدن ۱۵ هزار تومان بر تن برای پرلیت درجه یک و ۱۰ هزار تومان بر تن برای پرلیت درجه دو بوده است و همچنین به طور تقریبی قیمت تمام شده ۹۰۰۰ تومان بر تن برآورد شده است.

ب) شیرین بلاغ ۱ (شهرستان میانه): این ذخیره در ۱۳ کیلومتری غرب شهرستان میانه و در مسیر جاده میانه- تبریز واقع شده است. بر اساس مجوز تولید سالیانه معدن ۲۱۰ تن است در حالی که در حال حاضر تولید واقعی بیش از این مقدار می‌باشد. بهره بردار این معدن شرکت انبساط تولید قطعات پرلیتی میانه می‌باشد که پرلیت تولیدی را در سر معدن به صورت کلوخه به طور متوسط ۱۲۰ هزار ریال بر تن می‌فروشد. و قیمت تمام شده پرلیت در سال ۱۳۷۹، ۹۰ هزار ریال بر تن گزارش شده است.

ج) شیرین بلاغ ۲ (شهرستان میانه): این معدن نیز در ۱۳ کیلومتری شمال غربی میانه واقع شده است. که توسط شرکت تعاونی منطقه ای معادن آذربایجان بهره برداری می‌شود. که بر اساس مجوز میزان تولید آن ۳۰۰۰ تن در سال می‌باشد ولی در

حال حاضر ۳۵۰۰ تن پرلیت تولید می‌کند. متوسط قیمت فروش در سر معدن همان ۱۲۰۰۰۰ ریال به ازای هر تن می‌باشد ولی قیمت تمام شده در این معدن ۶۹۹۲۲ ریال بر تن برآورد شده است.

د) پرلیت شهریار: این معدن در ۹۰ کیلومتری مرکز استان آذربایجان شرقی واقع شده است و بهره برداری از آن توسط شرکت فرآوری معادن مجد صورت می‌گیرد. ظرفیت تولید سالانه این معدن بر اساس مجوز ۵۰۰۰ تن می‌باشد ولی در حال حاضر ۴۰۰۰ تن در سال تولید می‌کند.

ه) کارخانه تولید پرلیت منبسط صوفیان تبریز: این کارخانه در ۲۵ کیلومتری شمال غرب تبریز و در راستای جاده صوفیان به مرند واقع شده است. فعالیت این کارخانه از سال ۱۳۶۵ آغاز گردیده است و ظرفیت آن ۳۰۰۰ تن در سال می‌باشد. خوراک این کارخانه در زمانی که تنها معدن فعال پرلیت شیرین بلاغ بود از این معدن تأمین می‌شد ولی الان از معادن فعال جدید نیز تأمین می‌گردد [۸].

نتیجه گیری

پرلیت سنگ شیشه ای آتشفشانی با ترکیب ریولیتی است که در اثر انجماد سریع ماگمای اسیدی به وجود می‌آید و معرف یک سنگ آتشفشانی آمورف است. پرلیت دارای بافت شیشه ای است و به سبب همراه داشتن آب، اشکال کروی در آن ایجاد شده است. میزان آب همراه با پرلیت در حدود ۲ تا ۵ درصد می‌باشد. پرلیت یک سنگ آتشفشانی شیشه ای با ترکیب ریولیتی است که در حدود ۳ تا ۵ درصد آب به صورت حبس شده در خود دارد. در اثر حرارت بین ۹۰۰ تا ۱۱۰۰ درجه سانتیگراد آب حبس شده در آن به صورت بخار در می‌آید و خروج آب از داخل ذرات نرم شده سنگ پرلیت سبب می‌شود که حجم آن از ۴ تا ۲۰ برابر افزایش یابد پرلیت منبسط شده به علت داشتن وزن ظاهری خیلی کم ۶۰ تا ۱۱۰ کیلوگرم در متر مکعب و همچنین ضریب حرارتی پایین و خاصیت جذب صدای زیاد، در ساختمان و صنایع دیگر صنعتی مصرف فراوان دارد. پرلیت به دلیل دارا بودن ضریب حرارتی پایین و خاصیت جذب صدای زیاد، در ساختمان و صنایع دیگر مصرف فراوان دارد. ذرات پرلیت با سیمان پرتلند و آب ترکیب می‌شود و بتن سبکی تولید می‌نماید که می‌توان آنرا برای دیوارهای پرکننده و سقف سبک و پوشش اصلی سقف و تولیدات پیش ساخته و نمونه های مختلف عایق دایم استفاده نمود. علاوه بر مواد ذکر شده بیش از ۱۵۰۰ نوع مصرف در صنعت می‌توان برای پرلیت نام برد. از جمله استفاده به عنوان فیلتر افزایشنده در کارخانه های نوشابه سازی و آب میوه و روغن نباتی و داروسازی و همچنین در حفر چاه های نفت و موارد دیگر نام برد. ذخایر بزرگی از پرلیت در شرق جاده میانه تبریز در ناحیه سفید خانه (۴۶ کیلومتری شمال شرقی میانه)، اطراف آبادی طارم (در غرب میانه) کشف گردیده است. میزان ذخیره معدن سفید خانه در حدود ۵۰ میلیون تن گزارش گردیده است. با اکتشافات انجام شده توسط اداره کل معادن و فلزات خراسان، ذخایر با ارزشی در اطراف بیرجند، فردوس و طبس کشف گردیده است. در دیگر نقاط ایران و از جمله در استان سیستان و بلوچستان و شهرهای نائین و کاشان نیز ذخایر پرلیت کشف شده است.

منابع و مراجع

- [۱] مهندسین مشاور ایران خاک؛(۱۳۷۴)، پرلیت و خواص و آزمایشات آن، تهران: نشر سازمان زمین شناسی کشور.
- [۲] زندی، یوسف؛(۱۳۸۴)، استفاده از پرلیت به عنوان مصالح بومی در سبک سازی وزن بتن همراه با قابلیت افزایش مقاومت آن، اولین همایش بین المللی زلزله و سبک سازی ساختمان، دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه قم.
- [۳] زندی، یوسف؛(۱۳۸۴)، تاثیر پرلیت در کاهش وزن بتن ،دومین همایش ملی همایش عمران و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان.
- [۴] زندی، یوسف؛(۱۳۸۴)، ارزیابی نوع لایه های سنگی و بررسی گذر آلودگی از لایه های سنگی و مناطق گچی منطقه آذربایجان شرقی ، همایش ملی کارست ایران ،دانشگاه لرستان.
- [5] www.zaminkav.com
- [6] www.parsidoc.com
- [۷] نوپل(۱۳۹۲)؛ بتن شناسی(خواص بتن)، ترجمه: فامیلی، تهران: انتشارات دانشگاه علم و صنعت.
- [۸] پایگاه خبری- تحلیلی میانا؛(۱۳۹۸)، پرلیت و کاربردهای آن.