

## انواع مختلف سیمان طبق آیین نامه IS



## ۱. سیمان سریع سخت شونده یا دارای مقاومت اولیه زیاد.

این سیمان سریع تر از سیمان معمولی پرتلند به مقاومت می‌رسد. زمان گیرش اولیه و نهایی آن نیز مشابه سیمان معمولی است. این سیمان حاوی سیلیکات تری کلسیم بوده و ریزدانه بیشتری دارد. این سیمان در هنگام گیرش، گرمای بیشتری آزاد می‌کند و برای بتن‌سازی حجیم مناسب نیست. این سیمان برای سازه‌هایی که تحت بار زودهنگام قرار می‌گیرند مانند تعمیر پل‌ها و جاده‌ها مناسب بوده و پرهزینه‌تر از سیمان معمولی است.

این محصول با پخته شدن ترکیب مواد رسی و آهکی در دمای کلینکر و آسیاب نمودن کلینکر به دست آمده بدون اضافه نمودن گچ و اضافه کردن کمتر از ۱ درصد مواد جذب‌کننده هوا تولید می‌شود.

میانگین مقاومت فشاری حداقل سه مکعب ملات (مساحت ۵۰ سانتی‌متری) شامل یک بخش سیمان و سه بخش شن و ماسه استاندارد با وزن  $P/4+3$  درصد (از مجموع وزن سیمان و شن و ماسه) باید به صورت زیر باشد:

(الف) پس از ۲۴ ساعت  $\pm 30$  دقیقه کمتر از  $15,69N/mm^2$  ( $160 kg/cm^2$ ) نباشد

(ب) پس از ۷۲ ساعت  $\pm 1$  ساعت کمتر از  $26,97N/mm^2$  ( $275 kg/cm^2$ ) نباشد.

برای جزئیات بیشتر به IS:8041E-1978 مراجعه کنید.

## ۲. سیمان زودگیر

این سیمان سریع تر از سیمان معمولی پرتلند می‌گیرد. زمان گیرش اولیه آن ۵ دقیقه و زمان گیرش نهایی آن ۳۰ دقیقه است.

این سیمان برای مواردی استفاده می‌شود که باید سریع گرفته شود، مانند بتن‌ریزی زیر آب. زمان گیرش اولیه بسیار کم همیشه این خطر را به وجود می‌آورد که بتن در هنگام گیرش اولیه در هنگام مخلوط کردن و قرار دادن تغییر شکل دهد. به همین دلیل این سیمان تنها در شرایط استثنایی استفاده می‌شود.

### ۳. سیمان پر آلومینیوم

این سیمان با ترکیب سنگ بوکسیت و سنگ آهک با نسبت صحیح و در دمای بالا به دست می‌آید. مقاومت این سیمان به سرعت افزایش می‌یابد. این سیمان دارای رنگ سیاهی است و به خوبی در برابر مواد شیمیایی به خصوص سولفات و آب دریا مقاومت می‌کند. مقاومت نهایی آن بسیار بیشتر از سیمان پرتلند معمولی است. زمان گیرش اولیه آن کمتر از ۳۰ دقیقه نیست و زمان گیرش نهایی آن نیز بیش از ۱۰ ساعت نمی‌باشد. این سیمان در ۱۰ ساعت اول بیشترین مقدار حرارت را تولید می‌کند. در نتیجه می‌توان از آن به راحتی در دماهای زیر صفر استفاده کرد اما در دمای معمولی از آن به صورت لایه‌های نازک استفاده می‌شود. مقاومت فشاری مکعب‌های ترکیبی ۱:۳ ساخته شده با این سیمان و ماسه استاندارد باید به شرح زیر باشد:

پس از ۲۴ ساعت  $\pm 30$  دقیقه کمتر از  $300 \text{ kg/cm}^2$  نباشد

پس از ۷۲ ساعت  $\pm 1$  ساعت کمتر از  $350 \text{ kg/cm}^2$  نباشد

در مناطقی که درجه حرارت بیش از ۱۸ درجه سانتی‌گراد است، از این سیمان استفاده نمی‌شود. این سیمان نباید با سایر انواع سیمان‌ها مخلوط شود.

برای جزئیات بیشتر به IS:6452-1972 مراجعه کنید.

### ۴. سیمان سرباره پرتلند

این سیمان با مخلوط کردن کلینکر سیمان پرتلند، گچ و سرباره گرانول و آسیاب نمودن آن‌ها به صورت ذرات دانه ریز به دست می‌آید. این سیمان دارای خواص بسیار مشابهی به سیمان پرتلند معمولی است و علاوه بر آن دارای ویژگی‌های زیر می‌باشد:

(i) دارای دمای هیدراسیون کمتری است.

(ii) مقاومت آن در برابر خاک، سولفات‌های فلزات قلیایی، آلومینا و آهن بهتر است.

(iii) مقاومت بیشتری نسبت به آب اسیدی دارد.

این سیمان می‌تواند در مناطق دریایی استفاده شود.

استحکام فشاری مکعب‌های ترکیبی ۱:۳ ساخته شده با این سیمان و شن و ماسه استاندارد باید به صورت زیر باشد:

پس از  $72 \pm 1$  ساعت کمتر از  $160 \text{ kg/cm}^2$  نباشد

پس از  $168 \pm 2$  ساعت کمتر از  $220 \text{ kg/cm}^2$  نباشد

سیمان سربراره پرتلند عمدتاً با هدف استفاده از سربراره انفجاری کوره که یک محصول زائد کوره‌های انفجاری است تولید می‌شود.

برای جزئیات بیشتر به IS:455-1976 مراجعه کنید.

### ۵. سیمان کم حرارت

گرما تولید شده توسط سیمان در هنگام گیرش باعث ایجاد و بروز ترک در بتن می‌شود. تولید گرما با پایین نگه‌داشتن درصد آلومینات تری کلسیم و سیلیکات تری کلسیم کنترل می‌شود. زمان گیرش اولیه آن نباید کمتر از ۶۰ دقیقه باشد و زمان گیرش نهایی نیز نباید بیشتر از ۱۰ ساعت باشد. میزان مقاومت در حال افزایش آن بسیار اندک است. این سیمان برای استفاده در سازه‌های عادی که در آن‌ها نه تنها استفاده از سازه باید به تأخیر بیفتد، بلکه شستشو و توجه و مراقبت از سیمان برای مدت طولانی باید مدنظر قرار گیرد، مناسب نیست.

### ۶. سیمان پرتلند هوازا

این نوع همان سیمان پرتلند معمولی است که در زمان آسیاب شدن با مقادیر کمی مواد پرکننده هوازا مخلوط می‌شود. مواد معمولی جذب‌کننده هوا عبارت‌اند از رزین، رزین وینسول، روغن، چربی‌ها و اسیدهای چرب که رزین وینسول و دارکس بیشترین استفاده را دارند. این مواد دارای خاصیت جذب‌کننده هوا هستند و به شکل حباب‌های کوچک هوا در بتن وجود دارند. این حباب‌ها به بتن حالت خمیری‌تر و کارایی بیشتری می‌بخشند. مقاومت این سیمان در برابر انجماد بیشتر است. با این حال، به دلیل نفوذ هوا، مقاومت کلی بتن کاهش یافته و لذا، مقدار هوای جذب شده نباید بیش از پنج درصد باشد.

### ۷. سیمان پرتلند سفید

این سیمان دارای رنگ سفید خالص و خواصی مشابه سیمان پرتلند معمولی است. رنگ خاکستری سیمان معمولی به علت اکسید آهن است بنابراین سیمان سفید از گچ سفید و رس بدون اکسید آهن تولید می‌شود. این سیمان بسیار گران‌تر از سیمان معمولی است. به‌طور کلی سیمان سفید برای اهداف معماری، تزئینی و کارهای غیر سازه‌ای استفاده می‌گردد.

برای جزئیات بیشتر به IS:8042-1978 مراجعه کنید.

## ۸. سیمان رنگی

با مخلوط کردن رنگدانه‌های مناسب، سیمان پرتلند معمولی می‌تواند رنگ قرمز یا قهوه‌ای به خود بگیرد. برای رنگ‌های دیگر ۵ تا ۱۰ درصد رنگدانه‌های مورد نظر با سیمان سفید ترکیب می‌شوند. رنگدانه‌هایی که در سیمان مورد استفاده قرار می‌گیرند باید از لحاظ شیمیایی بی‌اثر بوده و همچنین در برابر اثر نور، گرما یا آب و هوا، مقاوم بوده و محو نشوند.

## ۹. سیمان پرتلند پوزولان

سیمان پرتلند پوزولان توسط سنگ‌زنی سایشی کلینکر سیمان پرتلند و پوزولان تولید می‌شود و یا با ترکیب دقیق و یکنواخت سیمان پرتلند و پوزولان تولید می‌گردد. این سیمان دارای خواصی شبیه به سیمان پرتلند معمولی است و بنابراین می‌تواند برای همه اهداف ساختمانی استفاده شود، زیرا هیچ تغییری در نسبت ذرات ریز و درشت شن و سیمان وجود ندارد. گچ در هر دو مورد اضافه می‌شود.

سیمان پرتلند پوزولان گرمای هیدراتاسیون کمتری تولید می‌کند و نسبت به سیمان پرتلند معمولی مقاومت بیشتری نسبت به آب یا خاک‌های سولفات‌دار دارد. همچنین باعث شسته شدن هیدروکسید کلسیم آزاد شده در هنگام تنظیم و هیدراتاسیون سیمان می‌شود. استفاده از سیمان پرتلند پوزولان به‌ویژه در آثار دریایی و همچنین در سازه‌های بتنی حجیم مفید است.

نسبت به سیمان پرتلند معمولی مدت زمان بیشتری طول می‌کشد تا سیمان پوزولان مقاومت خود را به دست آورد.

مقاومت نهایی این سیمان بیشتر از سیمان پرتلند معمولی است اما زمان گیرش اولیه و نهایی آن‌ها یکسان است. مقاومت فشاری مکعب‌های ترکیبی ۱:۳ ساخته شده با این سیمان و ماسه استاندارد عبارت‌اند از:

پس از ۱۶۸ ± ۲ ساعت کمتر از 220 kg/cm<sup>2</sup> نباشد

پس از ۶۷۲ ± ۴ ساعت کمتر از 310 kg/cm<sup>2</sup> نباشد

برای جزئیات بیشتر به IS:1489-1976 مراجعه کنید.

## ۱۰. سیمان بنایی

این سیمان یک محصول از فرآیند سنگ‌زنی سایشی مخلوط کلینکر سیمان پرتلند با مواد بی‌اثر (غیر پوزولان) مانند سنگ‌آهک، کنگلومرا و دولومیت؛ و گچ و مواد نرم‌کننده جاذب هوا می‌باشد. این سیمان عمدتاً در ملات برای بنایی‌های عمومی مورد استفاده قرار می‌گیرد و لذا برای استفاده در بتن ساختمانی، برای کف‌پوش و کارهای پایه و یا در مواد ساخته شده از بتن تقویت‌شده و پیش‌ساخته مناسب نیست.

این سیمان یک محصول به دست آمده از فرآیند سنگ زنی سایشی مخلوط کلینکر سیمان پرتلند با مواد بی اثر (غیر پوزولان) مانند سنگ آهک، کنگلومرا و دولومیت؛ و گچ و مواد جاذب هوا می باشد. زمان گیرش اولیه آن کمتر از ۹۰ دقیقه نیست و زمان گیرش نهایی نیز بیشتر از ۲۴ ساعت طول نمی کشد. مقاومت فشاری مکعب های ترکیبی ۱:۳ ساخته شده با این سیمان و ماسه های استاندارد باید به شرح زیر باشد:

پس از ۷ روز کمتر از  $25 \text{ kg/cm}^2$  نباشد

پس از ۲۸ روز کمتر از  $50 \text{ kg/cm}^2$  نباشد

برای جزئیات بیشتر به IS:3466-1967 مراجعه کنید.

### ۱۱. سیمان سوپر فسفات

این سیمان در مقایسه با سیمان پرتلند معمولی به لحاظ مقاومت و سایر خواص فیزیکی مناسب تر است اما گرمای هیدراسیون کمتری را به همراه دارد. به لحاظ شیمیایی در برابر سولفات مقاوم است. لذا برای کارهای دریایی، کارهای بتنی حجیم و مقاومت در برابر حمله آب های مخرب، سازه های بتنی در خاک های دارای سولفات، کارهای شیمیایی که در معرض غلظت بالای سولفات و یا محلول های اسیدهای معدنی قرار دارند، قسمت زیرین پل و در راه آهن و فاضلاب های بتنی حامل زباله های صنعتی مورد استفاده قرار می گیرند. بهتر است در شرایط گرمسیری که در آن درجه حرارت کمتر از ۴۰ درجه سانتی گراد است، استفاده شود. زمان گیرش اولیه آن کمتر از ۳۰ دقیقه نیست و زمان گیرش نهایی نیز بیش از ۱۰ ساعت نمی باشد.

برای جزئیات بیشتر به IS:6909-1973 مراجعه کنید.

مقاومت فشاری مکعب های ترکیبی ۱:۳ ساخته شده با این سیمان و سیمان استاندارد باید به شرح زیر باشد:

پس از ۷۲ ساعت  $\pm 1$  ساعت نباید کمتر از  $150 \text{ kg/cm}^2$  باشد

پس از ۱۶۱  $\pm 2$  ساعت نباید کمتر از  $220 \text{ kg/cm}^2$  باشد

### ۱۲. سیمان پرتلند هیدروفوبیک

خیلی کم پیش می آید که این سیمان در شرایط نامساعد و نگهداری های طولانی مدت، فاسد و غیر قابل استفاده شود.

این سیمان توسط سنگ‌زنی سایشی کلینکر سیمان پرتلند معمولی با عوامل هیدروفوبیک خاصی به دست می‌آید که ویژگی‌های دفع آب را با تشکیل یک غشای ضد آب در اطراف هر ذره سیمان بدان می‌بخشند. این غشا با کوبیده شدن ذرات به یکدیگر در طول مخلوط شدن بتن شکسته می‌شود. سیمان به مدت کمتر از ۲۴ ساعت در آب شناور می‌ماند. مقاومت فشاری این سیمان مشابه سیمان پرتلند معمولی است.

برای جزئیات بیشتر به IS:8043-1978 مراجعه کنید.

### ۱۳. سیمان پرتلند معمولی

این سیمان به‌طور خاص الزامات لازم برای کارهای خاص مانند بتن پیش‌تنیده شده و موارد خاص بتن پیش‌ساخته را که در آن‌ها سیمان دارای مقاومت فشاری بسیار بالاتری نسبت به سیمان پرتلند معمولی است، برآورده می‌کند زمان گیرش اولیه آن کمتر از ۳۰ دقیقه نیست و زمان گیرش نهایی نیز بیشتر از ۱۰ ساعت طول نمی‌کشد.

مقاومت فشاری مکعب‌های ترکیبی ۱:۳ ساخته شده با این سیمان و ماسه استاندارد باید به شرح زیر باشد:

پس از ۷۲ ساعت  $\pm 1$  ساعت کمتر از  $230 \text{ kg/cm}^2$  نباشد

پس از  $168 \pm 2$  ساعت کمتر از  $330 \text{ kg/cm}^2$  نباشد

برای جزئیات بیشتر به S:8112-1976 مراجعه کنید.

مترجم: عظیم مرادی

منبع:

<https://civilengineering.blog/2017/10/07/different-kinds-of-cement/>