

# آجر و بلوک های بتنی

## مقدمه و تاریخچه

آجر از قدیمی‌ترین مصالح ساختمانی است که قدمت آن بنا به عقیده برخی باستان‌شناسان به ده هزار سال پیش می‌رسد ولی این امر هنوز به اثبات نرسیده است. در ایران بقایا کوره‌های سفال‌پزی و آجرپزی در شوش و سیلک کاشان که تاریخ آنها به هزاره چهارم پیش از میلاد می‌رسد پیدا شده است و نیز نشانه‌هایی از تولید و مصرف آجر در هندوستان به دست آمده که حاکی از سابقه شش هزار ساله آنست. ساختمان برج بابل که از آجر بنا شده مربوط به 5000 سال قبل بوده و امروزه بقایای آن موجود است. از آجرهای ویرانه‌های یکی از شهرهای بابل در برخی ساختمان‌های شهرهای بغداد و تیسفون استفاده شده که مربوط به 600 سال قبل از میلاد می‌باشد.

واژه آجر (معرب آگور فارسی) بابلی است و نام خشت‌هایی بوده که بر روی آنها منشورها (فرمان‌ها)، قوانین (دادها) و نظایر آنرا می‌نوشته‌اند. گمان می‌رود نخستین بار از پخته شدن خاک دیواره‌ها و کف اجاق‌ها به پختن آجر پی‌برده باشند. کوره‌های آجر پزی ابتدائی نیز بی‌گمان از مکان‌هایی تشکیل می‌شده است که در آن لایه‌های هیزم و خشت متناوباً روی هم چیده می‌شده است (شکل 2-1) در ایران باستان ساختمان‌های بزرگ و زیبایی بنا شده‌اند که پاره‌ای از آنها هنوز پا برجاستند، نظیر طاق کسری در غرب ایران قدیم، عراق فعلی بعدها نیز ساختمان‌هایی مانند آرامگاه شاه اسماعیل سامانی، گنبد کاووس و مسجد جامع اصفهان را با آجر ساختند. پل‌ها و سدهای قدیمی را نیز با آجر بنا می‌کرده‌اند که از آنها می‌توان پل‌های دختر، سد کبار در قم و غیره را نام برد.

فن استفاده از آجر از آسیای غربی به سوی غرب به مصر و سپس به روم و به سمت شرق هندوستان و چین رفته است. در سده چهارم میلادی اروپاییان شروع به استفاده از آجر کردند ولی پس از مدتی از رونق افتاده و رواج مجدد آن از سده 12 میلادی بوده که ابتدا از ایتالیا شروع شده و بعد فرانسه و سپس آلمان و آخر سر کشورهای دیگر از آن در بناهای خود بهره برده اند.

در ایران هر جا سنگ کم بوده و خاک خوب هم در دسترس بوده است آجرپزی و مصرف آجر معمول شده است. اندازه آجر زمان ایلامی (مربوط به چغازنبیل) حدود  $10*38*38$  سانتیمتر بود. پختن و مصرف آجر در زمان ساسانیان گسترش یافته و در ساختمان های بزرگ مانند آتشکده ها به کار رفته است، اندازه آجر این دوره حدود  $44*44*7$  تا 8 سانتی متر بود. بعدها اندازه آجر به  $20*20*3$  تا 4 سانتی متر کاهش یافت و مدت زمان مدیدی این آجرها تهیه و در دیوارها و سقف ها مصرف می شدند ولی برای فرش کف آجرهای بزرگ تری به نام ختائی به ابعاد حدود  $5*25*25$  سانتی متر و باز هم بزرگ تر به نام نظامی به اندازه های حدود  $5*40*40$  سانتی متر تولید می شد، آجر بزرگ را به فارسی تاوه می گویند.

پیش از جنگ جهانی اول روس ها در ساختن قزاق خانه ها آجرهایی به ابعاد حدود  $5*10*20$  سانتی متر مصرف می کردند و از این رو آنرا آجر قزاقی نام گذاری کردند که به روش سنتی تهیه می شد. پس از جنگ جهانی دوم روش تولید آجر در ایران دگرگون گردید و روش های صنعتی کم کم جانشین روش هاس سنتی شدند و کارخانه های زیادی احداث شدند که امروزه قادر به تولید انواع آجرها توپر، سوراخ دار، بلوک های

دیواری و سقفی توخالی و اشکال هندسی مختلف هستند و گر چه امروزه کیفیت آجر به علت پیشرفت تکنولوژی پخت و تولید در صد ساله اخیر بهبود یافته ولی در اساس کار تغییر چندانی رخ نداده است. شناخت کامل تر مواد اولیه و ویژگی آنها، کوره های بهتر و با بازدهی بیشتر، و کنترل پخت و ماشین آلات بهتر کمک شایان توجهی به توسعه و پیشرفت صنعت تولید آجر نموده است.

### مواد اولیه

آجر نوعی سنگ مصنوعی است که از پختن خشت خام و دگرگونی آن بر اثر گرما به دست می آید. خشت خام را از خاک نمناک یا گل تهیه می کنند که مخلوطی از خاک و کمی آب است. خاک آجر مخلوطی است از خاک رس، ماسه، فلد سپات ها، سنگ آهک، سولفات ها، سولفورها، فسفات ها، کانی های آهن، منگنز، میزیم، سدیم، پتاسیم، مواد آلی گیاهی و غیره.

### خاک رس

ماده اصلی تشکیل دهنده خاک آجر، خاک رس است که فرمول شیمیایی آن هیدروسیلیکات آلومینیوم بوده و از پوسیدن و تجزیه فلد سپات ها یا فلد سپارها و میکاها تحت تأثیر اسید کربنیک موجود در آب باران به وجود آمده است، فرمول شیمیایی این فلدسپات ها و میکاها به شرح زیر است:

(اورتوکلاس)	$K_2, Al_2, Si_6, O_{16}$	فلد سپات پتاسیمی
(پلاژیوکلاس)	$Na_2, Al_2, Si_6, O_{16}$	فلد سپات سدیمی
(آنورتایت)	$CaO, 2SiO_2, Al_2O_3$	فلد سپات کلسیمی
	$K_2O, 2SiO_2, Al_2O_3, H_2O$	میکای پتاسیمی
	$Na_2O, 2SiO_2, Al_2O_3, H_2O$	میکای سدیمی

سیلیکات آلومینیوم سنگ‌های آذری تحت تأثیر عوامل شیمیایی به صورت خاک رس پولکی و کوارتز آنها به واسطه تغییرات فیزیکی به شکل لای و ماسه در آمده‌اند.

خاک رس به دو صورت آبرفته یا سطحی، و معدنی یا عمقی وجود دارد. علاوه بر آن انواع سنگ رسی نیز از دگرگون شدن خاک رس تحت فشار به وجود می‌آید که به نام شیست و شیل نامیده می‌شوند. این سه شکل اصلی خاک رس از نظر شیمیایی مشابه یکدیگرند، ولی به لحاظ فیزیکی ویژگی‌های متفاوتی دارند. خاک رس‌های آبرفتی بسته به جنس بستر و طول مسیری که جابه‌جا شده‌اند دارای جنس‌های گوناگون بوده و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آنها متفاوت است و به صورت‌های خاک آجر، خاک سرامیک، خاک نسوز، و غیره تهنشین شده‌اند.

خاک رس معدنی خالص‌تر و از لحاظ فیزیکی و شیمیایی همگن‌تر است. از مهم‌ترین ویژگی‌های آن پایداری در برابر دماهای زیاد است.

خاک رس خالص، بی‌رنگ است ولی خاک نباتی یا FeO آنرا کبود،  $Fe_2O_3$  آنرا سرخ، هیدروکسید آهن آن را زرد، گرد زغال سنگ بسته به نوع زغال آنرا از قهوه‌ای تا سیاه

می‌کند. خاک رس‌ها موادی با ترکیب شیمیایی پیچیده هستند ولی مبنای آنها ترکیبی از سیلیس و آلومین با مقادیر متغیری از اکسیدهای فلزی و سایر مواد می‌باشند. آنها را می‌توان برحسب ترکیب شیمیایی به دو گروه خاک رس‌های آهکی و غیرآهکی تقسیم‌بندی نمود. خاک رس‌های آهکی دارای حدود 15 درصد کربنات کلسیم بوده و پس از پختن به رنگ بهی در می‌آیند. خاک رس‌های غیرآهکی مرکب از سیلیکات آلومینیوم و فلد سپات و اکسید آهن هستند. مقدار اکسید آهن متفاوت بوده و از 2 تا 10 درصد تغییر می‌کند. این دسته از خاک رس‌ها پس از پختن به رنگ‌های نخودی، قرمز، یا عنابی روشن در می‌آیند که بیشتر مربوط به مقدار اکسید آهن است. معمول‌ترین کانی‌های خاک رس عبارتند از مونت مورینولیت، ایلیت و کائولینیت. بنتونیت دارای مقدار زیادی مونت مورینولیت و کمی بیدلایت است و از این رو چسبندگی، شکل‌پذیری و آماسیدن آن زیاد است. ضخامت پولک‌های مونت مورینولیت  $(Al_2O_3, 4SiO_2, H_2O + n H_2O)$  یک هزارم میکرون و طول آنها 100 تا 200 هزارم میکرون می‌باشد، دارای دو لایه Si در دو طرف یک لایه Al است و از این رو خاصیت جذب آب آن بیش از کائولینیت بوده و دو برابر آن یون می‌سازد. بنتونیت پتاسیمی 2 تا 3 برابر و بنتونیت سدیمی 6 تا 7 برابر وزنش آب می‌مکد. بنتونیت در صنایع سرامیک سازی، ریخته‌گری، پالایش نفت، آب‌بندی سدها، صاف کردن و بی‌رنگ مواد غذایی و دارویی و آشامیدنی، کاغذ سازی، صابون سازی، تصفیه آب، رنگ‌سازی، ساختن آجرنسوز، گل حفاری، امولسیون‌ها، حشره‌کش‌ها و کرم‌های آرایشی و مرکب داخل قلم‌های خودکار و نظایر آن مصرف می‌شود.





# ProjectCenter

www.ProjectCenter.ir

📷 | @projehcenter

📍 | @projehcenter\_ir