

بتن پلیمری و رزین اپوکسی

محمد رضا مظفرپور طارمی

سرناسه	: مظفر پور طارمی، محمدرضا، ۱۳۶۰-
عنوان و نام پدیدآور	: بتن پلیمری و رزین اپوکسی / محمدرضا مظفر پور طارمی.
مشخصات نشر	: تهران، موسسه فرهنگی انتشاراتی اندیشه کامیاب ایرانیان ۱۳۹۶
مشخصات ظاهری	: ۶۳ ص: مصور، جدول
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۴۵۳-۲۷۳-۰۰: ریال ۱۰۰۰۰۰
وضعیت فهرست نویسی	: فیا
موضوع	: کتابنامه: ص، ۶۱-۶۳
موضوع	: بتن پلیمری
موضوع	: Polymer-imprgnated concrete
موضوع	: صمغ و رزین های اپوکسی
موضوع	: Epoxy resins
رده بندی سنگره	: ۱۳۹۶ م ۲۳ ب/ ۴۴۳ TA
رده بندی دی بی	: ۶۲۰/۱۳۶
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۸۵۴۳۵۵

عنوان کتاب	: بتن پلیمری و رزین اپوکسی
ناشر	: موسسه فرهنگی انتشاراتی اندیشه کامیاب ایرانیان
دفتر انتشارات	: تهران - خ انقلاب - پیچ شمیران - خ نور محمدی - پلاک ۳۷- واحد ۱ - ۷۷۶۴۱۰۸ - Email: e_a_kamyab@yahoo.com
مؤلف	: محمدرضا مظفر پور طارمی
ویراستار	: پیمان عباسی به رضا علی
مدیر تولید	: موسسه آموزشی خوارزمی
صفحه آرا	: الهام کسایی پور
طراح جلد	: محمد حدادزاده
شمارگان	: ۱۰۰۰ جلد
نوبت چاپ	: اول، ۱۳۹۶
چاپ و صحافی	: موسسه آموزشی خوارزمی
ناظر چاپ	: پژمان عباد، عباس کسایی پور
قیمت	: ۱۰۰۰۰

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۴۵۳-۲۷۳-۰۰
ISBN:978-600-453-273

مقدمه

بتن یکی از پر مصرفترین مصالح ساختمانی است که به علت قیمت پایین، استفاده آسان و قابلیت پاسخگویی به شرایط مورد نیاز بطور گسترده مورد استفاده قرار می گیرد. از زمان کاربرد بتن توسط رومی ها تا سال ۱۸۲۴ و ساخت سیمان پرتلند توسط جوزف اسپدین، بشر بخصوص در قرن های اخیر بدنبال بهتر کردن خواص بتن بودند، و از چسبنده ها، افزودنی ها و مصالح سنگی مختلف استفاده کردند که به هدفشان دست یابند.

امروزه طیف گسترده ای از مواد و روش ها برای بهبود خواص بتن سیمانی (بتن سیمان پرتلند) را جایگزین استفاده سیمان در بتن وجود دارد که بسته به مقاومت های مکانیکی و شیمیایی مورد نیاز و شرایط موجود، متناسب با هزینه ها انتخاب می شوند. بهبود خواص بتن به روش کلی: ۱- تسلیح کردن بتن با استفاده از الیاف و میلگرد که عمدتاً جهت بهبود مقاومت خمشی و شکل پذیری بتن ۲- بهبود کیفیت خود بتن از طریق افزودن مواد شیمیایی، پررلان ها و فیلرها صورت می گیرد.

پلیمر بعنوان یک گزینه برای میل به این هدف (بهبود خواص بتن) چندین دهه است که مورد توجه قرار گرفته است. مواد پلیمری به روش جهت بهبود خواص بتن بکار می روند. مواد پلیمری جامد و سخت شده بصورت الیاف (مانند پلی پروپیلن) و یا میلگرد های FRP بتن را تسلیح می کنند. فرایند پلیمریزاسیون سخت شدن در کارخانه های سازنده انجام می شود و موادی با ویژگی های مشخص در اختیار استفاده کننده قرار می گیرد. بور، کربن، شیشه و پلی آمید مهمترین موادی هستند که از آن ها استفاده می شود. میلگرد های FRP کربنی (CFRP) و شیشه ای (GFRP) از الیاف به همراه اتريکسی از مواد پلیمری (مانند اپوکسی) ساخته می شوند. علاوه بر استفاده در مهندسی عمران از الیاف (کامپوزیت های پلیمری) در زمینه های دیگر از جمله مهندسی هوا فضا (ساخت شاتل)، حمل و نقل (ساخت ماشین و هواپیما)، کالا های ورزشی (ساخت راکت و چوب اسکی)، ماشین آلات و ابزار ها (تیغه های توربین، چرخ دنده ها) و غیره استفاده می شود.

برای بهبود کیفیت بتن ساخته شده می توان از مواد پلیمری بصورت غیر جامد استفاده کرد. این مواد در مدت عمل آوری بتن سخت شده و با تشکیل شبکه های درهم تنیده با شبکه سیمانی خواص مقاومتی بتن را بهتر می کنند. بتن پلیمر تزریقی (PIC) و بتن سیمان-پلیمر (PCC) از این جمله اند. نوع پلیمر و درصد اختلاط آن بر مقاومت نهایی بتن بسیار

مؤثر است. توسعه و تحقیق فعال در مورد کامپوزیت های بتن - پلیمر در آلمان ، امریکا ، انگلستان ، ژاپن و روسیه تقریباً از ۸۰ سال پیش آغاز شد و اکنون بطور گسترده در مصارف گوناگون بکار گرفته می شوند. بعنوان مثال حجم پلیمر استفاده شده فقط در ملات پلیمر-سیمان (PCC) در ژاپن در اواخر قرن بیستم به بیش از ۱۰۰۰۰۰۰ تن در یکسال رسیده است .

بطور کلی دلایل گسترش استفاده از سازه های کامپوزیتی عبارتند از:

- ۱- کارایی ، که موجب می شود معماری های زیبا در ساختمان بوجود آید
- ۲- مقاومت در برابر شرایط جوی
- ۳- مقاومت در برابر خوردگی در محیط های خورنده
- ۴- ساختمان هایی که کاربرد فلز در آن ها مجاز نیست.

بتن پلیمر (PC) در صورت های استفاده غیر جامد پلیمر در بتن است که موجب اصلاح کیفیت بتن ، سیمان نهاده ، بلکه خود دارای یک بایندر پلیمری چسبنده است که جایگزین سیمان می گردد و پس از سخت شدن مصالح سنگی را در کنار یکدیگر نگه می دارد. بتن پلیمری دارای خواص معرفتی به مراتب بالاتر از بتن سیمانی است و می تواند در صورت عدم توانایی بتن (سیمانی) در ارا به مقاومت لازم جایگزین خوبی برای آن باشد. کاربرد در اعضای سازه ای با مقاومت کم و بخصوص کششی بالا، و نیز نفوذپذیری کم و مقاومت شیمیایی بالا آن را گزینه مناسب برای ساخت سازه در سواحل، مناطق سردسیر، مجاری آب و فاضلاب، مخازن آب و مواد شیمیایی می کند. داشتن میرایی بالا (حدود چهار برابر فولاد) موجب استفاده آن در ساخت بستر برای وادابیل و ماشین آلات مکانیکی با ارتعاش زیاد شده است. علاوه بر مزیت های فوق داشتن مقاومت های ضربه ای و سایشی و غیره زمینه های کاربردی زیادی از جمله در راهسازی و روسازی ها را برای بتن و مواد پلیمری به همراه دارد. اما گران بودن مواد پلیمری، ضعف در برابر سایش بالا، تا حدی سمی بودن و یا داشتن مشکلات زیست محیطی برای بعضی پلیمر ها یا عامل های عمل آوری (هاردنر یا سخت کننده) یا مواد افزودنی را می توان از معایب و نقاط ضعف آن دانست.

با توجه به زلزله خیز بودن و بالا بودن هزینه و زمان ساخت در کشورمان بکارگیری مواد پیش ساخته و سبک بشدت در صنعت ساختمان سازی احساس می شود. تکنولوژی که سال هاست در کشور های پیشرفته بخصوص امریکا مورد استفاده قرار می گیرد. سبک بودن، مقاومت مکانیکی و شیمیایی بالا، مدت عمل آوری پایین از اثرات کاربرد مواد پلیمری

در این محصولات است. بکارگیری فوم های پلی استایرن در سقف های تیرچه بلوک و دیوار های پیش ساخته در ایران روند روبه رشدی دارد.

پلیمرها دارای انواع و ویژگی های مختلف هستند و به دو گروه ترموست (گرما سخت) و ترموپلاست (گرما نرم) تقسیم می شوند. در ساخت بتن پلیمری معمولاً از پلیمرهای ترموست استفاده می گردد. اما بیشتر پلیمر های مورد استفاده در بتن پلیمر-سیمان ترموپلاست هستند. معیارهایی همچون سخت شدن در دمای اتاق، مقاومت در برابر آتش، مسائل زیست محیطی و مسائل اقتصادی در کنار خواص مکانیکی قرار گرفته و مصرف کنندگان را به سمت انتخاب پلیمری از بین انواع پلیمرها رهنمون می کنند.

مطابق آزمایشات تحقیقات گسترده صورت گرفته توسط محققین در مورد بتن پلیمری، بر حسب نوع و مقدار مواد پلیمری (رزین و سخت کننده) و افزودنی ها، تغییرات گسترده ای در مقدار مقاومت و ویژگی های برجسته بتن پلیمری رخ می دهد. بعنوان مثال مقدار مقاومت فشاری بتن پلیمری می تواند بین ۵۰ تا ۱۶۰ مگا پاسکال باشد. لذا در اینجا سعی شده است فاکتورهای مؤثر بر مقاومت بتن پلیمری (بخصوص مقاومت های فشاری و خمشی) مورد مطالعه قرار گیرد.

۷	مقدمه
۱۳	فصل اول
۱۳	بتن سیمانی
۱۴	خصوصیات بتن سیمانی (بتن سیمان پرتلند)
۱۶	پلیمر
۱۹	تاریخچه کاربرد پلیمر در بتن
۲۱	فصل دوم
۲۱	بتن های حاوی پلیمر
۲۱	بتن پلیمر تزریقی (PIR)
۲۲	بتن پلیمر-سیمان (FRC)
۲۵	خواص مکانیکی بتن پلیمر-سیمان
۳۱	فصل سوم
۳۱	بتن پلیمری (PC)
۳۲	رزین پلی استر
۳۴	رزین اپوکسی
۳۸	پلی متیل متا کریلات
۳۸	سخت کننده ها
۳۹	تعیین نسبت استوکیومتری (برای رزین اپوکسی)
۳۹	دلایل استفاده از اپوکسی
۴۰	سنگدانه
۴۰	فیلر (پرکننده)
۴۱	نظریه تشکیل ساختمان در بتن پلیمری
۴۳	فصل چهارم
۴۳	خواص مکانیکی و شیمیایی بتن پلیمری
۴۳	مقاومت فشاری و خمشی
۴۴	تأثیر دما بر بتن پلیمری
۴۶	مقاومت در برابر پدیده یخ-ذوب

۴۶	مدول الاستیسیته
۴۷	مقاومت بتن پلیمری در برابر بار متمرکز
۴۷	میرایی نوسانی
۴۸	مقاومت در برابر محیط های مهاجم
۵۰	استفاده از منومرهای فلزی در بتن پلیمری
۵۲	روشی برای کاهش هزینه
۵۳	فرموله کردن مخلوطهای بتن پلیمری
۵۵	جنبه های اقتصادی
۵۹	فصل پنجم
۵۹	تله و لرزه ای های فیزیکی و شیمیایی خاکستر پوسته برنج
۶۰	حلال ها
۶۳	منابع و اخذ
۶۳	منابع
۶۳	منابع فارسی
۶۳	منابع غیر فارسی