



## واکاوی دلایل کاهش تمایل پیمانکاران صنعت ساختمان نسبت به استفاده از بتن پلیمری

سید جواد علمدار<sup>۱\*</sup>، محسن راعی<sup>۲</sup>

### چکیده

در حال حاضر به کارگیری فناوری‌های نوینی چون پلیمر، توانسته ضمن ایجاد تحول در سایر فناوری‌ها و صنایع تأثیر بسزایی نیز بر صنعت ساخت‌وساز داشته باشد، تا آنجا که کشورهای پیشرفته صنعتی با بهره‌گیری از این تکنولوژی موفق شده‌اند به دستاوردهای چشم‌گیری در زمینه‌ی تولید محصولات پلیمری دست یابند که از جمله این تولیدات می‌توان به بتن پلیمری اشاره نمود. استحکام بالا، تحمل کرنش‌های فشاری، خمشی و کششی، عمر طولانی، مقاومت بهتر در برابر مواردی چون سایش و ضربه، تغییرات جوی، عوامل شیمیایی، عوامل مخرب محیطی و صنعتی، نسبت جذب آب پایین و افت کمتر خواص را می‌توان از مهم‌ترین مزایای بتن‌های پلیمری نسبت به بتن‌های معمولی دانست. اما آنچه هنوز تمایل پیمانکاران ساختمانی کشور در زمینه‌ی استفاده از بتن‌های پلیمری را در حاله‌ای از ابهام قرار داده است، وجود موانعی چون تفکر ساخت‌وساز سنتی حاکم بر پیمانکاران و عدم شناخت کافی مالکین و کارفرمایان از مزایای این صنعت و همچنین هزینه‌ی اولیه نسبتاً بالای به تولید انبوه رساندن این بتن می‌باشد. در این مقاله سعی شده است ضمن بررسی چالش‌ها و موانع پیش روی گسترش استفاده از این تکنولوژی در صنعت ساختمان، همزمان راهکارهای علمی و عملی برون‌رفت از این مشکلات نیز ارائه گردد. روش تحقیق نیز بر مبنای مطالعات کتابخانه‌ای و مراجعه به شرکت‌های پیمانکاری فعال در این زمینه بوده است.

واژه‌های کلیدی: بتن پلیمری، صنعت ساختمان، فن‌آوری‌های نوین

۱- مدرس گروه عمران و معماری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تربت حیدریه

۲- عضو باشگاه پژوهشگران جوان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تربت حیدریه

\* نویسنده مسئول: alamdar.javad@yahoo.com

## ۱- مقدمه

شناخت بتن باعث ایجاد تحولی بزرگ در رشته عمران و صنعت ساختمان گردیده و به طور شگفت‌انگیزی در اکثر سازه‌ها مورد استفاده قرار گرفته است. همزمان با گسترده شدن آگاهی ما نسبت به خواص و رفتار بتن سعی شد با افزودن مواد شیمیایی در بتن، دوام کیفیت آن افزایش یافته، و با مسلح کردن بتن با فولاد، خاصیت تاب خمشی به آن داده شود. دنیای بی‌پایان و پرخواص پلیمرها سریعاً جای خود را در مواد تشکیل‌دهنده بتن مسلح باز کرد و به گونه‌های مختلفی خود را نشان داد. دریک تقسیم‌بندی کلی، می‌توان کاربرد پلیمر در بتن رابه دوشاخه‌ی استفاده‌ی جامد و استفاده‌ی غیرجامد تقسیم کرد. درحالت استفاده‌ی جامد، محصولات پلیمری با فولاد جایگزین می‌شوند و عمل مسلح کردن بتن را انجام می‌دهند. ولی درحالت استفاده‌ی غیرجامد، با تزریق ترکیب پلیمرهای پودری و مایع در بتن می‌توان کیفیت دوام بتن را بهبود بخشید. نکته‌ای که در اینجا باید به آن اشاره شود این است که استفاده‌ی جامد باتوجه به اینکه اکثر مواد و مصالح طبیعی به علت ترک‌ها و ناپیوستگی‌های سطحی‌ریزی که در خود دارند، دارای مقاومت لازم برای تحمل تنش‌های زیاد نیستند، جوابگوی فشارهای زیاد نبوده و لذا لازم است که این مصالح با مواد دیگری مسلح شود. اعضای بتن مسلح یکی از معروف‌ترین اعضای مقاومی هستند که این‌گونه ساخته شده‌اند و دارای کاربرد فراوانی می‌باشند. در سال‌های اخیر استفاده از اعضای مقاومی شبیه به بتن مسلح که دارای خواص بهتری از جمله وزن کمتر و مقاومت بیشتر هستند، و همچنین مصالحی که بتواند در شرایط خاصی مثل دمای بالای کوره‌ها دوام خود را حفظ کند، رشد فراوان داشته است. تحقیقات علمی کاربردی فراوانی در این مورد انجام گرفته و حتی بناهایی نیز ساخته شده است. از جدیدترین

و معروف‌ترین این مصالح کامپوزیت‌های پلیمری می‌باشد که تاریخ استفاده از آن‌ها سازه‌ها به زمان جنگ جهانی دوم باز می‌گردد. پیش‌بینی می‌شود که استفاده از مواد پلیمری تا پایان دهه اول و دوم قرن ۲۱ از لحاظ وزنی و حجمی بر محصولات فلزی برتری یابد. به همین دلیل استفاده از بتن پلیمری سبک یا بتن سبک اصلاح شده با پلیمر، بجای بتن‌های معمولی از هم‌اکنون در دستور کار کشورهای پیشرفته صنعتی قرار گرفته است.

## ۲- تاریخچه

شواهد تاریخی نشانگر استفاده‌ی اولیه از پلیمرها در بتن به دوران قبل از میلاد باز می‌گردد. پلیمرهای طبیعی که موادی آلی یا غیر آلی می‌باشند از دوران باستان توسط نیاکان ما مورد استفاده قرار می‌گرفتند. در آن ایام برای افزایش استحکام و دوام بناها در بتن و ساروج مصرفی، از آهک استفاده می‌شد که البته این ترکیبات چندان بادوام نبودند. با گسترش استفاده از پلیمرهای طبیعی در ساختمان‌سازی (اوایل سال ۱۹۰۹ میلادی) استحکام و پایداری بناها روندی افزایشی به خود گرفت (کومار و ئیرو ۲۰۰۶). در سال ۱۹۲۴ برای اولین بار از لاتکس (شیرابه) لاستیک طبیعی در تهیه ملات سیمان استفاده شد. در سال ۱۹۳۰ میلادی محصولات دیگری بر پایه لاتکس پلی وینیل استات تهیه شد و در نهایت از سال ۱۹۶۰ میلادی در تولید بتن‌های پلیمری از پلیمرهای گرمانرمی نظیر اکریلیک‌ها و وینیلیدن کلراید استفاده شد. توماس هانکو کاولین فردی بود که به فکر دست‌یابی به خواص بهتر با استفاده از روش آلیاژسازی افتاد. او با اختلاط لاستیک طبیعی با یک نوع صمغ طبیعی به نام «گوتا پرچا» ماده‌ای به دست آورد که از آن برای ساخت لباس‌های ضد آب استفاده شد (Letif 1998). اولین آمیزه‌ی تجاری گرمانرم، آلیاژ PVC/NBR بود، که در سال ۱۹۴۲ به بازار جهانی عرضه شد. با آن‌که دانش پلیمرهای مصنوعی از علوم جوان بشری است، ولی در

هنگام حرارت دهی ذوب نشده، بلکه در دماهای بسیار بالا به صورت برگشت ناپذیری تجزیه می شوند. آمیختن پلیمرها، یکی از روش های متداول و پربازده برای دستیابی به مواد جدید با ویژگی های مناسب است. این روش، معمولاً اقتصادی تر از توسعه پلیمرهای جدید است.

### ۳-۲- پلیمر ازیسیون

بسپارش یا پلیمر ازیسیون یک واکنش شیمیایی است که در آن مولکول های کوچک و ساده یا همان تکپار با یکدیگر پیوند برقرار کرده و مولکولی بزرگ با وزن مولکولی چندین برابر مولکول اولیه به وجود می آورند، که می توان روش های انجام آن را بر اساس طریقه عمل و محصولات واکنش دسته بندی کرد.

### ۳-۳- بتن پلیمری

بتن پلیمری مخلوطی متشکل از الیاف، رزین های پلیمری و سنگ دانه های ریزدانه و درشت دانه می باشد، که در اختلاط آن به جای آب از رزین مایع استفاده می شود، که این ترکیب به وسیله واکنش های شیمیایی که با عنوان پلیمری شدن شناخته می شوند، باعث چسبندگی، سفت شدن و کسب مقاومت بتن حاصله می شود (کومار و تیرو ۲۰۰۶). دیگر مواد اضافه شده به مخلوط شامل روان کننده ها و فوق روان کننده ها و ضد آتش ها و گاهی اوقات افزودنی های مضاعف کننده سیمان نیز برای افزایش مقاومت و پیوستگی بین ملات و پلیمر و پرکننده ها می باشد. جهت دستیابی به پتانسیل کامل محصولات بتن پلیمری برای کاربری های خاص، الیاف گوناگون استفاده می شود. این آرماتورها شامل الیاف شیشه، پشم شیشه، الیاف فلزی و شبکه های سیمی می باشد.

پلیمرهای مورد استفاده در بتن های پلیمری (PC) عمدتاً به ۴ دسته زیر تقسیم می شوند که هر کدام

۶۰ سال اخیر، این علم پیشرفت سریعی داشته است و پلیمرهای مصنوعی در کاربردهای صنعتی مصرف چشمگیری پیدا کرده اند. امروزه این مواد در کاربردهای زیادی جایگزین فلزات، شیشه، سرامیک، چوب و بسیاری از مواد دیگر شده اند (حسین زاده، نجف پور، و حسین زاده ۱۳۸۹).

### ۳- مفاهیم اولیه

#### ۳-۱- پلیمر (polymer)

پلیمر ماده ای شامل مولکول های بزرگی است که از به هم پیوستن واحدهای کوچک تکرار شونده که تک پار یا مونومر نامیده می شود، ساخته شده است (خانابایی و کوبکی ۱۳۷۷).

واژه بسیپار فارسی است و از دویبخش بس (بسیار) و پار (پاره، قطعه) تشکیل شده است. در حالی که واژه «پلیمر» از دو بخش (پلی) به معنای بسیار و (مر) به معنی قسمت، پاره یا قطعه گرفته شده است. پلیمرها ممکن است آلی، غیر آلی یا آلی-فلزی باشند و از دیدگاه نحوه ی به وجود آمدن در دودسته ی مصنوعی یا طبیعی رده بندی می شوند. البته پلیمرها را به روش های مختلف دیگری نیز تقسیم بندی می کنند، که یکی از مهم ترین آن ها تفکیک از نظر اثرپذیری در برابر حرارت است، که آن ها را به دو دسته ی گرمانرم ها (ترموپلاستیک ها) و گرماسخت ها (ترموست ها) بیان می دارد. گرمانرم یا ترموپلاستیک به بسپارهایی گفته می شود که با افزایش دما بدون تغییر شیمیایی، ذوب می شوند. این پلیمرها را می توان به دفعات ذوب و دوباره جامد نمود. چنین بسپارهایی در حالت مذاب مانند مایعات جاری می شوند و از این لحاظ با بسپارهای دارای اتصالات عرضی متمایزند.

گرماسخت یا ترموست به بسپارهایی گفته می شود که در اثر اعمال حرارت در آن ها پیوندهای عرضی با واکنش های شیمیایی ایجاد می شود و در نتیجه وزن مولکولی متوسط آن ها بالا رفته و به حالت یکپارچه صلب درمی آیند (خانابایی و کوبکی ۱۳۷۷). این بسپارها

به وجود آورنده‌ی نوعی از PCها می‌باشند (کومار و ئیرو ۲۰۰۶):

الف) متیل متاکریلیت

ب) پلی استر پری پلیمر - استیرن

ج) پری پلیمر اپوکساید

د) فورفویل الکل

خواص بتن پلیمری عمدتاً تابع مقدار و خواص پلیمر در بتن می‌باشد، برای مثال PC ساخته شده با متیل متاکریلیت (MMA)، ماده‌ای ترد است که رابطه‌ی تنش - کرنش در آن تقریباً خطی و مقاومت نهایی آن زیاد است. گوگرد که یک محصول جانبی پالایشگاه‌های نفت است، دارای لزجت کم در دمای ۱۲۰ درجه است. این ماده به طور موفقیت آمیزی برای ساخت PC به کار رفته است. به دلیل مقاومت شیمیایی خوب و مقاومت اولیه و مدول ارتجاعی زیاد بتن‌های پلیمری، پلیمرهای استفاده شده در آن برای ایجاد خواص مورد نیاز تعمیراتی فرموله شده‌اند. این سیستم تعمیراتی به علت کسب مقاومت و عمل آوری سریع، برای تعمیرات سازه‌هایی که نیازمند بازگشت سریع به مدار بهره‌برداری می‌باشد، مناسب است.

به عنوان مثال از بتن‌های پلیمری برای ترمیم و پر نمودن حفرات و تخریب‌های موجود در عرشه پل‌های بزرگراه‌ها استفاده می‌شود، تا دیگر نیازی به بسته شدن بلندمدت و پرهزینه بزرگراه و یا ایجاد راه‌های انحرافی، نباشد (Ohama 2007). همچنین استفاده از بتن‌های پلیمری برای تعمیر سازه‌هایی مانند درزهای تونل‌ها که امکان خشک نمودن آن‌ها فقط برای زمان کوتاهی وجود داشته و یا می‌بایست در آب و هوای سرد با دماهای پایین‌تر از ۱۵ درجه فارنهایت به این کار اقدام نمود، مناسب است. اگر تمهیدات مناسب صورت گیرد از بتن‌های پلیمری می‌توان برای ترمیم با ضخامت‌های مختلف از ۱/۵ تا ۳۰ سانتی‌متر نیز استفاده کرد (Ohama 2007).

#### ۴- مزایا و کاربرد بتن‌های پلیمری

##### ۴-۱ استفاده از بتن‌های پلیمری در قطعات

##### پیش ساخته و نماهای ساختمانی

یکی از موارد استفاده از بتن‌های پلیمری، تولید قطعات پیش ساخته و نماهای ساختمانی است، که البته این قطعات، معایب سنگ‌های طبیعی مانند چگالی و وزن مرده بالا، تخریب پذیری در اثر عوامل جوئی و مواد شیمیایی، نفوذپذیری و جذب آب بالا، عدم امکان تولید و تهیه آن‌ها در ضخامت کم به دلیل شکنندگی بالا، حمل و نقل مشکل و عدم عایق صوت و حرارتی بودن را، ندارند.

##### ۴-۲ جایگزین سنگ‌های تزئینی ساختمان

بتن‌های پلیمری با داشتن چگالی پایین، خواص فیزیکی و مکانیکی سطح بالا را دارا هستند و امکان اعمال طرح‌های تزئینی متنوع در آن‌ها وجود دارد و جایگزینی مناسب برای سنگ‌های تزئینی و نماهای خارجی رایج خواهند بود (مرمر، گرانت انیکس و...).

با انتخاب مواد اولیه‌ی خاص برای تولید این نوع بتن تزئینی، سنگ نمای مصنوعی سبکی تولید خواهد شد که معایب سنگ‌های تزئینی طبیعی را نداشته و دارای خواص و برتری‌های بیشتری نسبت به سنگ‌های معمولی می‌باشد. نکته جالب این است که با وجود تمام محاسنی که ذکر شد، این نوع تولیدات، قیمت کمتری نسبت به سنگ‌های طبیعی دارند.

##### ۴-۳ کاربرد بتن‌های پلیمری به عنوان

##### صفحات ضد گلوله

برای تولید صفحات ضد گلوله در صورتی که وزن و حجم، عوامل محدود کننده‌ای نباشند، بتن سیمانی در تهیه و ساخت موانع ضد گلوله به کار می‌رود. در صورتی که به جای سیمان از رزین پلیمری، به عنوان حامل در ترکیب بتن استفاده شود، مقاومت مکانیکی

**۴-۵- مقاومت خمشی**

خاصیت مهم دیگر بتن مسلح شده با الیاف پلیمری، مقاومت خمشی زیاد و مقاومت در مقابل ترک خوردگی است، که این خاصیت راه حل مناسبی برای کاهش خاصیت تردی شکنندگی بتن معمولی است.

**۴-۶- تقویت برشی**

برای تقویت برشی تیرها معمولاً الیاف پلیمری را به صورت قائم و یا مایل (عمود بر راستای ترک های برشی) به طرفین تیر می چسبانند. نوارهای پلیمری که برای تقویت برشی تیر به کار می روند می توانند به صورت شکل U باشند و یا کاملاً محیط پیرامون تیر را بپوشانند.

**۵- طرح مسئله**

هیچ قضاوت توأم با انصافی، حاضر نخواهد شد ضعف مهندسی را دلیلی بر عدم استفاده از فن های جدید ساختمان سازی برشمارد، چرا که ایران با بهره گیری از برترین متخصصین عمران بارها توانسته هنر صنعت ساخت و ساز در کشور را به رخ جهانیان بکشد. در این میان و در بررسی صورت گرفته توسط نویسندگان می توان به وجود موانع زیر برای کاربرد گسترده تر بتن پلیمری در صنعت ساختمان اشاره نمود:

۵-۱- مهم ترین چالشی که تجاری سازی بتن پلیمری با آن مواجه است، عدم آشنایی سازندگان و مسئولان با قابلیت های این محصول می باشد. تفکر ساخت و ساز سنتی و عدم شناخت جامع و درست مالکین و کارفرمایان دولتی از مزایا و محاسن این صنعت، که بر اکثر پیمانکاران و کارفرمایان حکمفرماست، مانع از تحقق عینی استفاده ی حداکثری از تکنولوژی های نوینی همچون بتن پلیمری در صنعت ساختمان در کشور گردیده است.

بتن افزایش چشمگیری می یابد و سرعت گیرش و پخت سازه ی مورد نظر به صورت محسوسی بالا می رود. در این ترکیب پلیمری که شامل ۱۲ درصد رزین است، ۳ درصد تقویت کننده شامل پودر و لاستیک الیاف کوتاه شیشه ایجاد خواهد شد. این صفحه ی ضد گلوله برای ساخت هدفی با حداقل ضخامت ۵ تا ۶ سانتی متر به کار می رود و می تواند گلوله ای با انرژی معادل ۲۴۰۰ ژول را مهار کند و کمترین خسارات را متحمل شود.

**۴-۴- کاربرد بتن های پلیمری سبک در ساخت تابلوهای ایمنی راه**

با توجه به گسترش جاده ها و ازدیاد مسافرت ها، نیاز به علائم رانندگی هر روز بیش از پیش احساس می شود. این علائم عمودی و افقی هستند و نوع قائم آن از پایه و سر تابلو تشکیل شده است و عموماً از جنس فلز ساخته می شود. با توجه به اینکه مصرف این تابلوها در کشور بسیار زیاد است و فلز به کاررفته در آن ورقی و وارداتی و ارزیر است و از طرف دیگر منابع فراوان تولید بتن و سیمان در کشور وجود دارد، مسئولین بر آن شدند تا از بتن سبک در تولید علائم ایمنی شهری بهره برداری کنند. این تابلوها باید به گونه ای باشند که اولاً در برابر عوامل جوی و یخبندان مقاوم باشند، ثانیاً از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشند و ثالثاً دارای سطحی صاف و بدون خلل و فرج بوده تا بتوان شبرنگ ها را بر روی آنها چسبانند. از این رو در حال حاضر به دستور سازمان مدیریت و برنامه ریزی محققین در حال پژوهش در زمینه ی استفاده از بتن های پلیمری برای تولید پایه و سر تابلوهای هستند که خاصیت های مذکور را دارا باشند. چنانچه بتوان به این مهم دست یافت، حدود ۳۰ الی ۵۰ درصد کاهش هزینه نسبت به علائم فلزی خواهیم داشت.

مسئله‌ای غیرقابل انکار است. لذا بهره‌گیری از سیستم‌های نوین ساختمان با قابلیت تولید انبوه می‌تواند راهکاری کمی-کیفی در راستای رفع این نگرانی باشد، از این رو در ادامه سعی شده تا گزیده‌ای از آنچه باید انجام داد تا شاهد به فعلیت رسیدن این محصول باشیم ارائه گردد:

نظر به مطالعات صورت گرفته در ابتدای امر می‌بایست آشنایی بیشتری با متصدیان این عرصه از صنعت ساختمان اعم از مالکین و پیمانکاران صورت پذیرد، با این هدف که شناخت صحیح به‌عنوان عاملی ترغیب‌کننده، منجر به گرایش دست‌اندرکاران این تجارت بزرگ به سوی این فناوری گردد و این مهم تحقق نخواهد یافت جز با فراهم‌سازی زمینه‌های آن در عرصه‌ی اجرایی و آکادمیک. به‌نحوی که می‌توان با برگزاری کلاس‌های آموزشی، توسط دستگاه‌های ذیربط نظیر سازمان نظام‌مهندسی ساختمان، نسبت به تغییر نگرش مهندسين و طراحان آشنایی هر چه بیشتر آن‌ها به متدهای طراحی و اجرای فناوری بتن پلیمری اقدام نمود. بدین منظور می‌توان با تشکیل انجمن‌های تخصصی در زمینه‌ی بتن سبز گامی روبه‌جلو برای گسترش هر چه بیشتر این صنعت برداشت. البته تأکید بر آموزش سرفصل‌هایی در ارتباط با فناوری‌های روز دنیا در صنعت ساختمان، همچون بتن پلیمری در دوره‌ی کارشناسی رشته‌های مهندسی عمران- که معمولاً انجام نمی‌پذیرد- نیز می‌تواند بسیار اثربخش باشد.

از راهکارهای کاهش هزینه در ساخت این بتن استفاده از پلیمرهای ارزان‌تر (بسته به ویژگی‌های مورد نیاز)، پلیمرهای بازیافت شده و کاهش درصد پلیمر به مصالح است. اما آنچه می‌تواند ما را در دستیابی به آرمان اصلی خود یعنی تحقق توسعه‌ی پایدار همراهی کند، به انبوه رسانی تولید این تکنولوژی هست و دستیابی به این امر جز با هم‌گام‌سازی دولتمردان امکان‌پذیر نخواهد بود. از این منظر می‌توان نسبت به برگزاری جلسات

۲-۵- کمبود اعتبارات مالی مورد نیاز جهت اجرای طرح‌ها و پروژه‌ها و عدم تخصیص کامل و به‌موقع آن‌ها نیز باعث روی‌آوری مدیران پروژه به سمت استفاده از مصالح سنتی برای به‌اصطلاح صرفه‌جویی مالی شده و همین امر نیز محدود سرمایه‌گذاران بخش خصوصی را هم که علاقه‌مند به سرمایه‌گذاری و ورود به تکنولوژی‌های نوینی همچون بتن پلیمری هستند، مجبور به رعایت احتیاط بیشتر برای ورود به این عرصه نموده است.

۳-۵- عدم وجود انجمن‌های تخصصی فعال در زمینه‌ی گسترش بتن پلیمری در کشور.

۴-۵- فقدان حمایت‌های مالی لازم توسط دولت برای شرکت‌های پیمانکاری علاقه‌مند به اجرای این فن‌آوری جدید و نبود تأکید و الزامات استانداردهای ملی، حمایت کافی نهادهای علمی و نیز مهندسين مشاور از طرح‌های نو و مبتکرانه نظیر بتن پلیمری.

۵-۵- فقدان برنامه‌ای جامع و مدون در سطح ملی، مناسب با معیارهای کمی کیفی جهت توسعه صنعت ساخت‌وساز بر پایه‌ی فناوری‌های جدید و نوظهور نظیر بتن پلیمری که به‌صورت قانونی تثبیت شده باشد و همچنین عدم تطبیق اهداف کمی کیفی با مطالعات استراتژیک و جامع در این رابطه، موجب شده که عملاً اهداف این فن‌آوری دور از دسترس جلوه کند. کمبود امکانات لازم برای ترویج و آموزش صنعت بتن پلیمری در کشور نیز از جمله موانع است.

۶-۵- انتخاب روش نامناسب قراردادی در صنعت ساختمان که امکان اجرای مهندسی ارزش‌هایی نظیر استفاده از فن‌آوری‌هایی چون بتن پلیمری را عملاً غیرممکن می‌سازد.

## ۶- نتیجه‌گیری

این واقعیت که روش‌های سنتی پاسخگوی نیاز محسوس جامعه‌ی کنونی در جهت بهبود بهره‌وری و همگام‌سازی حوزه‌ی ساختمان با استانداردهای روز دنیا نیست،

هم‌اندیشی با دولتمردان اقدام نموده و ضمن برشمردن مزایای این صنعت و صرفه‌جوئی‌های اقتصادی بلندمدت آن، سعی در جلب نظر آن‌ها نمود تا بتوانند با در نظر گرفتن تسهیلاتی نظیر وام‌های بانکی و معافیت‌های مالیاتی و گمرکی شرایط را برای حمایت هر چه بیش‌تر از دست‌اندرکاران مقوله بتن پلیمری فراهم سازند.

### منابع

- حسین زاده، محمد، قاسم نجف پور، و رحمان حسین زاده. ۱۳۸۹. اثر حلال‌های الی بر کارایی و مقاومت بتن پلیمری بر پایه‌ی رزین اپوکسی. پنجمین کنگره ملی مهندسی عمران. مشهد.
- خانبابایی، قادر و مهرداد کویکی. ۱۳۷۷. بتن پلیمری با کارایی بالا برای شرایط سخت و غیرمتعارف. سومین همایش بین‌المللی سواحل، بنادر و سازه‌های دریایی. تهران.
- کومار، مهتا، و پائولو مونته ئیرو. ۲۰۰۶. ریزساختار خواص و اجزای بتن. ترجمه‌ی علی‌اکبر رمضانپور، پرویز قدوسی و اسماعیل گنجیان. ۱۳۸۸. تهران: انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- مرادخانی، بهنام و حمید کریمی، ۱۳۹۲، بتن پلیمری و اثرات ضایعات شیشه‌بر مشخصه‌های مقاومتی آن، اولین همایش بین‌المللی و چهارمین همایش ملی عمران شهری، سنندج.
- Letif, A. A. 1998. A study on the properties of polymer-modified concrete. M.Sc. Thesis., Basrah Univ.
- Ohama, Yoshihiko. 2007., Recent research and development of trends of concrete-polymer composites in japan, Proceedings of 12th International Congress on Polymers in Concrete. 1: 37-45.

## The Main Reasons for Construction Contractors' Reluctance to Use of Polymeric Concrete

SeyedJavad Alamdar<sup>1,\*</sup>, Mohsen Raei<sup>2</sup>

### Abstract

Currently, employing new technologies such as polymers, besides making changes in other technologies and industries have created a significant impact on the construction industry. The developed industrial countries by using this technology accomplished remarkable achievements in producing polymeric products such as polymeric concrete. The main advantages of polymeric concretes are high strength, withstanding compressive strains, flexural and tensile strength (several times), long life, improved resistance to abrasion, hit, climate change, chemical factors, destructive environmental/industrial factors, less water absorption and less property loss. But, what is discouraging the construction contractors' in using polymer concretes is the existence of setbacks such as the contractors' ideology of traditional construction, the owners and employers' lack of sufficient awareness of the benefits of this industry and the relative high initial cost for mass production of the concrete. This paper attempts to investigate the challenges and obstacles facing the widespread use of this technology in construction industry; moreover, to present scientific and practical strategies for overcoming these problems. The research methodology is based on library studies and personal referring to active contracting companies in this field.

**Keywords:** *New technologies, Construction industry, Polymer concrete*

1- Lecturer, Department of Civil Engineering and Architecture, Islamic Azad University, Torbat-e Heydarieh Branch

2- Member of Young Research Club, Islamic Azad University, Torbat-e Heydarieh Branch

\* Corresponding Author: alamdar.javad@yahoo.com