Civil and Project Journal, 2022, 4(6), 25-32
https://doi.org/10.22034/CPJ.2022.359967.1159

Civil and Project Journal
http://www.cpjournals.com/

Review Article

Comparison of Traditional Concrete and New Generation Concrete

Hossein SamadYar

Master's student in Civil Engineering, North Tehran Payam Noor University, Tehran, Iran

Received: 31 August 2022; Revised 28 October 2022; Accepted: 28 October 2022; Published: 28 October 2022

Abstract

Conventional concrete, which is designed, mixed, transported and processed by traditional methods, can not be used to achieve the desired specifications for special applications or to achieve specific requirements. Resistance alone can not meet all the properties of concrete, especially its durability, and it is necessary to design concrete for different areas, in addition to the issue of strength and load-bearing capacity during operation, reliability and durability. In recent years, on reinforcements used in reinforced concrete structures, developments in concrete have been at the top of research programs in some countries around the world. Most experts and practitioners of concrete works have been drawn to the fact that strength alone can not meet all the properties of concrete, especially its durability, and it is necessary in designing concrete for different areas in addition to the problem of resistance and load bearing during operation, Its reliability and durability should also be considered. In recent years, there has been a huge change in concrete technology and the emergence of new concretes.

Keywords:

Comparison, Concrete, Traditional, New generation.

Cite this article as: SamadYar H. (2022). Comparison of Traditional Concrete and New Generation Concrete. Civ Proj J 2022;4(6):25–32. https://doi.org/10.22034/cpj.2022.359967.1159

ISSN: 2676-511X / **Copyright:** © 2022 by the author.

Open Access: This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Journal's Note: CPJ remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

*Corresponding author E-mail address: *hosseinsamadyar@yahoo.com*

نشریه عمران و پروژه، ۱۴۰۱، ۴(۶)، ۲۵-۳۲
https://doi.org/10.22034/CPJ.2022.359967.1159

نشریه عمران و پروژه
http://www.cpjournals.com/

مقایسه بتون سنتی و بتون نسل جدید

حسین صمدیار

دانشجوی کارشناسی ارشد عمران سازه، دانشگاه پیام نور تهران شمال، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۰۹ شهریور ۱۴۰۱؛ تاریخ بازنگری: ۰۶ آبان ۱۴۰۱؛ تاریخ پذیرش: ۰۶ آبان ۱۴۰۱؛ تاریخ انتشار آنلاین: ۰۶ آبان ۱۴۰۱

چکیده

بتن های معمولی که با روش های سنتی، طراحی، مخلوط ، حمل و عمل آوری می شوند، نمی توانند جهت دستیابی به مشخصات مورد نظر برای کاربردهای ویژه و یا برای دستیابی به الزامات خاص، کاربرد داشته باشند. مقاومت به تنهایی نمی‌تواند جوابگوی کلیه خواص مربوط به بتن بخصوص دوام آن باشد و لازم است در طراحی بتن برای مناطق مختلف علاوه بر مسأله مقاومت و تحمل بارها در طول مدت بهره‌دهی، پایایی و دوام آن نیز مد نظر قرار گیرد. در سالهای اخیر بر روی آرماتور مصرفی در سازه‌های بتنی مسلح نیز تحولاتی در بتن در رأس برنامه‌های تحقیقاتی پاره‌ای از کشورهای جهان قرار گرفته است. نظر اکثر کارشناسان و دستاندرکاران کارهای بتنی به این مسأله جلب شده است که مقاومت به تنهایی نمیتواند جوابگوی کلیه خواص مربوط به بتن بخصوص دوام آن باشد و لازم است در طراحی بتن برای مناطق مختلف علاوه بر مسأله مقاومت و تحمل بارها در طول مدت بهره دهی، پایایی و دوام آن نیز مد نظر قرار گیرد. در سالهای اخیر تحول عظیمی در تکنولوژی بتن و پیدایش بتنهای جدید صورت گرفته است.

کلمات کلیدی:

مقایسه، بتون، سنتی، نسل جدید

* پست الکترونیک نویسنده مسئول: *hosseinsamadyar@yahoo.com*

مقدمه

بتن های معمولی که با روش های سنتی، طراحی، مخلوط ، حمل و عمل آوری می شوند، نمی توانند جهت دستیابی به مشخصات مورد نظر برای کاربردهای ویژه و یا برای دستیابی به الزامات خاص، کاربرد داشته باشند. (پرهیزگار، ۱۳۸۸). سالهای زیادی است که از بتن بعنوان یک ماده ساختمانی مهم و با تحمل فشارهای بالا جهت ساخت و ساز انواع سازه‌ها استفاده می‌شود. ضعف این ماده مهم و پر مصرف ساختمانی در مقابل کشش با قرار دادن آرماتور تا حد زیادی جبران شده است. در سالهای اخیر و با بررسی دوام سازه‌های بتنی مسلح بویژه در مناطق خورنده و سخت برای بتن نظر اکثر کارشناسان و دست‌اندرکاران کارهای بتنی به این مسأله جلب شده است که مقاومت به تنهایی نمی‌تواند جوابگوی کلیه خواص مربوط به بتن بخصوص دوام آن باشد و لازم است در طراحی بتن برای مناطق مختلف علاوه بر مسأله مقاومت و تحمل بارها در طول مدت بهره‌دهی، پایایی و دوام آن نیز مد نظر قرار گیرد. در حال حاضر با اضافه نمودن مواد مختلف به بتن و تغییرات در طرح اختلاط آن می‌توان به بتن‌هایی دست یافت که بدون تغییر قابل ملاحظه در مقاومت آنها از نقطه نظر دوام به بتن‌هایی با دوام بالا دست یافت. مسأله محیط زیست وآلودگی آن نیز در سالهای اخیر نظر جهانیان را بخود معطوف ساخته است. کاربرد مواد و مصالحی که در ساخت آن آلودگی کمتری به محیط منتقل گردد و همچنین برداشت مصالح طبیعی که کمتر محیط را تخریب نماید، مورد توجه خاص قرار دارد. در این راستا محدودیت کاربرد سنگدانه‌ها، دستیابی به مواد جدید و نیز استفاده از مواد زاید کارخانه‌ها و آلاینده‌های محیط زیست علاوه بر خود بتن و مصالح تشکیل‌دهنده آن صورت گرفته است. در سالهای اخیر بر روی آرماتور مصرفی در سازه‌های بتنی مسلح نیز تحولاتی در بتن در رأس برنامه‌های تحقیقاتی پاره‌ای از کشورهای جهان قرار گرفته است. بعنوان مثال و برای پرهیز از خطر خوردگی آرماتور، از فولادهای ضد زنگ و نیز آرماتورهای ساخته شده با الیاف مختلف پلاستیکی و پلیمری در محیط‌های بسیار خورنده استفاده می‌شود. همچنین بتن‌های با مقاومت زیاد و بتن‌های توانمند و با عملکرد بالا در این خصوص جایگاه ویژه‌ای دارند. کاربرد الیاف و مواد مختلف در بتن برای افزایش نرمی آن و مقاومت در مقابل بارهای ضربه‌ای و نیروهای ناشی از زلزله مورد دیگری از بتن‌های خاص می‌باشد. با نگرشی عمیق به مسأله دوام بتن و ضمن تأمین مقاومت لازم، کاربرد بتن‌های با کارایی بالا که اجرای آن را نیز آسان می‌سازد در برنامه کار مراکز بسیاری قرار گرفته و برخی از این بتن‌ها با اضافه کردن افزودنیهای مختلف به آنها، اینک وارد صنعت بتن شده‌اند. کار بر روی عملکرد دراز مدت چنین موادی هنوز ادامه دارد. در ذیل به بررسی تعدادی از انواع نسل جدید بتون می پردازیم.(https://engineerplus.ir)

بتون تقویت شده

رشد سریع حمل و نقل ریلی برقی پرسرعت در مواجهه با نیازمندی های گوناگون در حوزه های ذخیره انرژی، حفاظت از محیط زیست و توسعه پایدار به تدریج تبدیل به یکی از اساسی ترین شیوه های حمل و نقلی شده است. زیرساخت های بتنی تقویت شده، خصوصا زیرساخت های مورد استفاده در پل های راه آهن، نقش مهمی را در امنیت این روش حمل و نقل ایفا می کنند. با این وجود خوردگی های ایجاد شده بر اثر جریان های پراکنده از حمل و نقل ریلی الکتریکی تاثیر به سزایی بر پایداری و طول عمر این زیرساخت های بتنی دارند. حمل و نقل ریلی الکتریکی پرسرعت (HSERT) در سراسر جهان گسترش فراوانی داشته است. با این وجود زیرساخت های بتنی تقویت شده (RCI)، علی الخصوص زیرساخت های مورد استفاده در سکوی پل های راه آهن، در معرض خطر ترک خوردگی براثر جریان های پراکنده می باشند. مدل ریاضی مربوط به ترک های ایجاد شده به دلیل جریان های پراکنده با فرکانس پایین با در نظر گرفتن توزیع فضایی و زمان مصرف اکسیژن در کنار اشباع حفرات موجود در زیرساخت های بتنی تقویت شده ایجاد گردیده اند. به دلیل نوسانات غلظت اکسیژن از حالت شبه پایا استفاده شده و رفتار خوردگی زیرساخت های بتنی تقویت شده با اشباع حفرات مختلف نسبت به جریان های پراکنده با فرکانس پایین به صورت سیستماتیک با یکدیگر مقایسه شده است. نتایج مدل ریاضی به وسیله اندازه گیری های پتانسیل نیم سلول مورد بررسی قرار

گرفته اند. در پی گسترش سریع حمل و نقل ریلی پرسرعت جریان پراکنده به یک خطر احتمالی در تخریب پایداری زیرساخت های بتنی تقویت شده تبدیل شده است. از سوی دیگر در این تحقیق از جریان های پراکنده با فرکانس پایین استفاده شده که به شرایط واقعی نزدیک تر بوده و توزیع فضایی و میزان مصرف زمانی اکسیژن (عامل قطبش زای ضروری برای فرآیند کاتد) نیز در نظر گرفته شده است. علاوه براین میزان اشباع حفرات ملات نیز در روش المان محدود مورد توجه قرار گرفته است (Han, 2022)

کامپوزیت های بتن سبز شامل الیاف پسماند پلاستیکی فلزی شده

در میان راه‌حل‌های موجود بالقوه برای یک محیط تمیزتر، یکی از آنها به حداقل رساندن مصرف مصالح غیرقابل تجزیه زیستی و کاهش پسماند است. تولید و دفع پلاستیک‌های پسماند اثرات شدیدی بر محیط‌زیست دارد. استفاده از مصالح پسماند جامد در ساخت‌وساز پایدار به دلیل هزینه کمتر مصالح پسماند همراه با صرفه‌جویی در مکان‌های دفن زباله، توجه زیادی را به خود جلب کرده‌است. شش مخلوط بتنی حاوی الیاف پسماند پلاستیکی فلزی شده MPW به صورت متغیر از ۰ تا ۱.۲۵ ٪ با طول ۲۰ میلی متر از سیمان پورتلند معمولی (OPC)ساخته شدند. شش مخلوط بتنی مختلف با میزان الیاف یکسان نیز ساخته شدند، که در آن ۲۰ ٪ خاکستر سوخت روغن نخل POFA جایگزین سیمان پورتلند معمولی OPC شد. نتایج نشان می‌دهد که الیاف پسماند پلاستیکی فلزی شدهMPW ، به همراه خاکستر سوخت روغن نخل POFA کارایی بتن‌ها را کاهش داده‌اند. همچنین مشخص شده‌است که با اضافه کردن الیاف پسماند پلاستیکی فلزی شده MPW به مخلوط‌های بتنی، مقاومت فشاری برای مخلوط‌های سیمان پورتلند معمولی OPC و خاکستر سوخت روغن نخل POFA در سنین اولیه گیرش بتن کاهش می‌یابد. اگرچه در دوره عمل‌آوری ۹۱ روزه، این مخلوط‌ها حاوی خاکستر سوخت روغن نخل POFA بودند که مقاومت فشاری بالاتری از مخلوط‌های دارای سیمان پورتلند معمولی OPC داشتند. مخلوط های دارای الیاف پسماند پلاستیکی فلزی شده MPWو خاکستر سوخت روغن نخل POFA همچنین مقاومت کششی و خمشی را افزایش دادند و در نتیجه باعث افزایش انعطاف‌پذیری شدند.. این مطالعه نشان داد که الیاف پسماند پلاستیکی فلزی شده MPW پتانسیل استفاده در بتن پایدار با بهبود خواص مکانیکی را دارند. با اضافه کردن الیاف پسماند پلاستیکی فلزی شده MPW به مخلوط‌های بتنی، بتن سخت‌تر شده و کارایی آن کاهش یافت. در سنین اولیه،مقاومت فشاری مکعبی با اضافه کردن الیاف های پسماند پلاستیکی فلزی شده MPW و خاکستر سوخت روغن نخل POFA اندکی کاهش یافت. بااینحال، برای مخلوط‌های دارای POFA، مقاومت فشاری بالاتر از مقاومت فشاری مخلوط‌های دارای سیمان پورتلند معمولی OPC در سن ۹۱ روزه بود. برخلاف کاهش در مقاومت فشاری، افزایش قابل‌توجهی در مقاومت کششی و خمشی تمام نمونه‌های بتنی مشاهده شد. تمامی نمونه‌های حاوی الیاف پسماند پلاستیکی فلزی شده MPW مقادیر مقاومت کششی و خمشی بالاتری را نسبت به مخلوط‌های بتن ساده به دست آوردند. گنجاندن الیاف پسماند پلاستیکی فلزی شده MPW در نمونه‌های بتنی، عملکرد شکل‌پذیری بهتری را به دلیل عمل اتصال الیاف نشان داد. بعلاوه، مقادیر سرعت پالس اولتراسونیک UPV بدست‌آمده از ۳۷۰۰ تا ۴۴۰۰ m/s برای مخلوط‌های حاوی الیاف های پسماند پلاستیکی فلزی شده MPW و خاکستر سوخت روغن نخل POFA در همه سنین به عنوان بتن با کیفیت خوب مشخص شدند. تولید بتن سازگار با محیط‌زیست با اضافه کردن الیاف های پسماند پلاستیکی فلزی شده MPW و خاکستر سوخت روغن نخل POFA پتانسیل بالایی برای صنعتی شدن با عملکرد رضایت‌بخش برای کاربردهای سازه ای و غیرسازه ای دارد.(Alyousef,2021)

بتن مسلح شده با الیاف دارای شکل پذیری بالا

هنگامی که ستون‌های بنایی مسلح نشده تحت بار فشاری قرار می‌گیرند، انبساط عرضی در مصالح بنایی رخ می‌دهد. به طور کلی، تغییر شکل جانبی ملات به دلیل سختی متفاوت دو مصالح و رفتار پیوند بزرگ بین آن‌ها، بیشتر از واحدهای آجری است.

از این رو، واحدهای آجری در حالتی از کشش دو جانبه همراه با فشار محوری قرار می‌گیرند که باعث ایجاد ترک‌های عمودی شده که به سرعت گسترش می‌یابند. در نتیجه، تکنیک‌های متعدد تقویت کردن برای ستون‌های بنایی به منظور بهبود مقاومت و شکل‌پذیری به منظور محدود کردن انبساط عرضی آجر به کار گرفته شده‌است. برخی از رویکردها به دسته ی محصورسازی داخلی تعلق دارند، از جمله ورق های فولادی قرار داده شده به صورت درونی یا شبکه‌های فولادی در اتصالات ملاتی که در طول ساخت به عنوان یک سازه بنایی مرکب مورد استفاده قرار می‌گیرند. روش‌های دیگر به دسته ی محصورسازی خارجی، مانند پیچاندن فولاد، پیچاندن سیم‌های فولادی، پیچاندن پلیمر تقویت‌شده با الیاف (FRP)و روکش ملات سیمانی تقویت‌شده با الیاف (FRCM)تعلق دارند. هدف از استفاده کردن از این روش‌ها، تقویت کردن ستون‌های بنایی موجود است.(Deng,202)

بتن تقویت شده با الیاف پلی پروپیلن

داده‌های قدیمی حاکی از تاثیر مثبت الیاف پلی پروپیلن (PPF)را بر عملکرد بتن از نظر خواص مکانیکی، انقباض و مقاومت در برابر آتش می باشد. با این حال، با توجه به ویژگی‌های حالت تازه، کارایی به طور منفی تحت‌تاثیر الیاف قرار می‌گیرد. بنابراین، مطالعات متعددی برای ارزیابی کاهش کارایی بتن مسلح شده با الیاف (FRC)انجام شده است، اما تحقیقات کمی در مورد خواص رئولوژیکی و تریبولوژیکی مانند ویسکوزیته پلاستیک و ثابت ویسکوز انجام شده است. طبق گزارش کمیته ACI در مورد کاربرد بتن الیافی در سراسر جهان، الیاف به طور گسترده در بتن در سراسر جهان استفاده می‌شوند. در واقع، پروژه‌های بزرگ و جالبی با استفاده از بتن مسلح شده با الیاف FRC ایجاد شدند، مانند پانل‌های قابل تخلیه برای پارکینگ، باند فرودگاه و ظرف زباله‌های هسته‌ای.(Bentegri,2020)

بتن حاوی نانوذرات

بتن پیاده رو بیشتر برای سطوح جاده ها، عرشه های پل ها، باند فرودگاه ها و پارکینگ ها استفاده می شود. بتن پیاده رو متحمل بارهای دینامیکی و افراد در محیط می شود. عملکرد بالای بتن پیاده رو نیاز به دوام خوب و همچنین قدرت دارد. دوام بتن پیاده رو شامل مقاومت سایشی، مقاومت در برابر ضربه، نفوذ پذیری و چرخه های یخ و ذوب می باشد. مقاومت سایشی یکی از ملاحظات کلیدی است. در بتن حاوی نانوذرات برای پیاده رو ، نانو TiO2 و نانو SiO2 به عنوان مواد افزودنی به کار گرفته می شوند. نتایج آزمایش ها نشان می دهد که مقاومت سایشی بتن حاوی نانوذرات و فیبرهای PP به طور قابل توجهی بهبود می یابد. با این حال، شاخص های مقاومت سایشی بتن حاوی نانوذرات بسیار بزرگتر بتن حاوی فیبرهای PP است. مقاومت سایشی بتن حاوی نانو TiO2 بهتر مقاومت بتن های حاوی همان مقدار از نانو SiO2 است. میزان افزایشی مقاومت سایشی بتن با افزایش محتوای نانوذرات کاهش می یابد. در نهایت، رابطه بین شاخص های مقاومت سایشی و مقاومت فشاری بتن به دست آمده نشان می دهد که مقاومت سایشی بتن با افزایش مقاومت فشاری افزایش می یابد.(Li,2006)

بتن پلیمری با افزودن زباله های مختلف

بسیاری از زباله ها امروزه محیط زیست را آلوده می کنند. و سطح وسیعی از زمین را اشغال می کنند. یکی از راه های مصرف مواد زاید بدست آوردن بتن سبز است. بتن پلیمری یک ماده کامپوزیت جدید پیشرفته است ، که درصنعت ساخت وساز به خاطر خواص برتر بتن پلیمری حاوی مواد افزودنی و مواد شیمیایی (مانند: استحکام مکانیکی بالاتروپایداری شیمیایی) درمقایسه با بتن معمولی (پرتلند) بهتر است. بتن پلیمری ساخته شده با انواع مختلف موادزاید و افزودنی های مختلف مانند (پودرآهک ، پودرسنگ مرمر و خاکستربادی برای بدست اوردن رزین اپوکسی متراکم شده می باشد. ساختارمیکروسکوپی بتن پلیمری به وسیله تجزیه الکتریکی آنالیز می شود . با آزمایش (مقاومت فشاری ، مقاومت پیچشی ، مقاومت کششی) تعیین می شود. مواد افزودنی اهک

وخاکستر بادی در بتن پلیمری خواص مکانیکی بتن را بهبود بخشید ولی پودر خاک رس خواص مکانیکی را درمقایسه با نبودن آن کاهش داد.(Barbuta,2016)

بتن حاوی ذرات زائد PET

سبک زندگی مدرن همراه با فن آوری های جدید باعث تولید مواد زائد بیشتری شد که درنهایت این مساله خود منجر به ایجاد مشکلاتی در رابطه با دفع این مواد گشت. بسیاری از مواد زائد غیر دفع بوده و برای صدها و هزاران سال در محیط باقی می مانند. این مواد زائد غیر قابل تجزیه همراه با رشد جمعیت باعث ایجاد بحران زیست محیطی در سراسر جهان می شود. بسیاری از این مواد در محلی تخلیه شده و یا آنها را در زباله دانی غیر قانونی قرار می دهند. PET یک نوع پلی استر ساخته شده از اتیلن گلیکول و ترکیب اسید درپلات می باشد و نام شیمیایی آن پلی اتیلن درپلات یا " PET " است .PET یک نوع پلاستیکی است که از آن به دلیل پایداری بالا، تحمل فشار بالا، واکنش پذیر نبودن با ترکیبات و کیفیت عالی در محبوس کردن گازی که می تواند گاز در نوشیدنی های گازی را حفظ کند، به طور گسترده ای در صنعت بسته بندی استفاده می شود. در سال ۲۰۰۹، Nopcor (انجمن ملی منابع حاویPET) نشان داد که مقدار بطری های و شیشه های PET بازیافتی در ایالات متحده حدود ۲.۳۴ ۱۰۹ کیلوگرم در ۱ سال بود، در حالی که مقدار بازیافتی شده در حدود ۶.۵۳ ۱۰۸ کیلوگرم بوده است که این برابر ۲۸٪ از مقدار موجود است. روش های مختلفی برای دفع این مواد وجود دارد که عبارتند از: دفن، سوزاندن و بازیافت. البته می توان از گرمای تولید شده در طول سوزاندن نیز استفاده نمود و بهره برد اما احتراق برخی از انواع ضایعات مانند بطری های PET ممکن است باعث تولید گازهای سمی شود. مشکل دیگر ناشی از این واقعیت است که این مواد به آرامی تجزیه می شوند و برای بازگشت به چرخه طبیعت نیازمند گذر زمان صدها ساله هستند. بنابراین به نظر میرسد که بازیافت بهترین راه می باشد و که این به دلیل سازگاری با محیط زیست و منافع اقتصادی است. بازیافت بطری های زباله PET به صورت فیبرهای PET برای تولید بتن مسلح فیبری در بسیاری از تحقیقات مورد توجه می باشد. حجم محتوای فیبر با توجه به بتن فیبری بین ۰.۳٪ و ۱.۵٪ است. بنابراین، با استفاده از این روش مقدار کمی از ضایعات پلاستیک PET را می توان بازیافت نمود. اقتصادی ترین راه این است که از ذرات PET به عنوان یک جایگزین سنگدانه و ملات استفاده شود. در نتیجه، با استفاده از ضایعات PET به عنوان سنگدانه در بتن برخی از مزایا مانند کاهش استفاده از منابع طبیعی، مصرف ضایعات، جلوگیری از آلودگی محیط زیست و صرفه انرژی نیز به همراه خواهد بود. پلی اتیلن درپلات (PET) یک نوع پلیمر است که در بسیاری از کشورها در سراسر جهان از آن در ساخت فیبرهای پلی استر، رزین بطری و پلی استر مهندسی استفاده می شود. کاربرد گسترده این پلیمر در صنایع بسته بندی مواد غذایی و تجزیه طولانی مدت این نوع از زباله ها در طبیعت باعث شده است که بسیاری از محققان درسراسر جهان به دنبال یک راه دوم و جدید برای بازیافت و استفاده مجدد از آنها باشند. بتن های تازه حاوی ذرات PET کارایی و تراکم پایین تری را از خود نشان می دهند. بتن حاوی ذرات PET نسبت به بتن معمولی مدول الاستیک پایین تر و مقاومت کششی پایین تری را از خود به جا گذاشتند. مقاومت فشاری و خمشی نیز نشان دهنده یک روند صعودی در مراحل اولیه بود با این حال پس از گذشت مدتی روند آنها کاهشش گشت. از سوی دیگر، آزمایش پالس فراصوتی یک ساختار متخلخل برای بتن حاوی ذرات PETرا نشان می دهد.(Rahman,202)

بتن خودترمیم شونده با استفاده از پلی هیدروکسی آلکانوات

پلی هیدروکسی آلکانوات (PHA)به عنوان جایگزینی برای پلاستیک‌های مبتنی بر پتروشیمی، توجه گسترده‌ای را به خود جلب کرده است. PHA کاملا زیست تخریب پذیر بوده و ویژگی‌های ترموپلاستیک را دارد. یکی از فرصت ها برای تولید مقرون به صرفه PHA، استفاده از جوامع میکروبی مخلوط و جریان زباله‌های آلی به عنوان خوراک است. این تکنولوژی‌ها هزینه‌های نسبتا بزرگ برای بسترهای خام و عقیم سازی را کاهش داده و در نتیجه از بخشی از هزینه‌های دفع زباله جلوگیری می‌کنند. .

تا به امروز، بسیاری از جریان‌های زباله آلی برای تولید PHA در آزمایش‌های آزمایشگاهی با موفقیت ارزیابی شده‌اند. علاوه بر این، پروژه‌های آزمایشی، با استفاده از پساب (ضایعات) صنعتی یا لجن موجود در فاضلاب فعال به عنوان خوراک، به بهره‌وری PHA امیدوار کننده برای دستیابی به یک فرآیند پایدار اقتصادی رسیدند تولید پلی هیدروکسی آلکانوات(PHA) یک فرصت امیدوار کننده برای بازیابی کربن آلی ناشی از زباله است. با این حال، کاربرد گسترده PHA مشتق شده از ضایعات به عنوان پلاستیک زیست تخریب پذیر توسط مراحل تصفیه گران، الزامات با کیفیت بالا و رقابت شدید با بازار پلاستیک معمولی محدود شده است. برای غلبه بر این چالش‌ها، ما یک برنامه جدید برای PHA به دست امده از ضایعات به عنوان بستر باکتری در بتن خودترمیم کننده پیشنهاد می‌کنیم. بتن خودترمیم کننده یک تکنولوژی ایجاد شده برای غلبه بر مشکل اجتناب‌ناپذیر شکل‌گیری ترک در سازه‌های بتنی، با ترکیب یک عامل ترمیم دهنده مبتنی بر باکتری است. در حال حاضر، این تکنولوژی به خاطر هزینه‌های مربوط به آماده سازی این عامل ترمیم دهنده، لغو شده است. استفاده از PHA مشتق شده از زباله به عنوان یک بستر باکتریایی در عامل ترمیم دهنده فراهم می‌شود. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که یک عامل ترمیم دهنده مبتنی برPHA ، که از PHAنامناسب برای کاربردهای ترموپلاستیک تولید شده است، می‌تواند ترمیم شدگی ترک را در نمونه‌های بتنی به ارمغان اورد، در نتیجه نفوذپذیری آب در ترک‌ها را در مقایسه با نمونه‌های بدون عامل ترمیم دهنده به طور قابل‌توجهی کاهش می‌دهد. برای اولین بار این دو زمینه در حال ظهور مهندسی، PHAبه دست امده از زباله و بتن خود ترمیم شونده، که هر دو ناشی از نیاز به پایداری زیست محیطی هستند، با موفقیت به هم مرتبط شده‌اند. پیش‌بینی می‌شود این کاربرد جدید، اجرای فن‌آوری PHAبه دست امده از زباله ها را تسهیل خواهد کرد، در حالی که به طور همزمان مواد خام مدور و به طور بالقوه مقرون به صرفه‌تر را برای بتن خود ترمیم شونده تامین می‌کند.(M.Vermee,2021)

بتن ماسه دریایی (SSC) تقویت (مسلح) شده با میله های الیاف شیشه

بتن معمولی عموما بدلیل مصرف عظیم منابع طبیعی و نابودی محیط ، به عنوان بتن ناپایدار در نظر گرفته می شود. آمارها نشان می دهند میزان عظیمی از مواد خامی که در گذشته مصرف می شدند، بسبب ساختارهای بتنی در مقیاس عظیمشان، منجر به انتشار دی اکسید کربن می شدند. در شرایط خاص، تضاد شدید بین منابع و تقاضای مواد خام می تواند در مناطقی که با کمبود منابع طبیعی مواجه می باشند، بخصوص در مناطقی که در اطراف دریا هستند و مناطق ساحلی، قابل توجه باشد. ساخت سازه های بتنی در چنین مناطقی به شدت بستگی به انتقال راه دور سنگریزه ، شن و ماسه و حتی اب تازه دارد که هزینه و مصرف انرژی را به طور کلی افزایش می دهد. به طور عکس، منابع اب دریا و شن و ماسه بطور فراوان وجود دارند بطوریکه برای پروژه های دریایی و ساحلی استفاده از بتن ماسه دریایی (SSC) توصیه می شود .رفتار لرزه ای دیوار برشی بتن ماسه دریایی تقویت شده با میله های الیاف شیشه مورد بررسی قرار گرفته و نتایج در مورد کاربرد بتن شن و ماسه دریائی امیدوار کننده است . جایگزینی بتن معمولی با بتن شن و ماسه دریایی در دیوارهای برشی تاثیر کوتاهی بر رفتار ساختاری در کوتاه مدت دارد (محتوای پوسته شن و ماسه ۲.۳۱٪). نمونه های بتن ساخته شده از مصالح طبیعی تقویت شده با میلگردهای الیاف شیشه یا فیبر شیشه و بتن ماسه دریایی تقویت شده توسط الیاف شیشه یا فیبر شیشه دارای الگوهای گسیختگی و شکل منحنی های پسماند مشابهی هستند. با توجه به کمبود مواد خام معمولی برای بتن، بتن ماسه دریایی می تواند جایگزین قابل قبول بتن معمولی در سازه باشد، اما تحقیقات بیشتری در مورد رفتار بلند مدت باید انجام شود.(Zhang,2019)

بتن هوشمند دارای ذرات ریز سرباره و فیبرهای فولادی تحت فشار تراکم زیاد

بتن هوشمند دارای توانایی خود سنجی پتانسیل زیادی در کنترل سلامت سازه (SHM) و زیر ساختارها هستند. این مواد می توانند باعث افزایش قابل توجه در مقاومت و امنیت زیرساختارهایی چون ساختمان های بلند،پل های عریض بزرگ، سدها، تونل ها ، ساختمان های ساحلی و تاسیسات انرژی هسته ای شوند. به علاوه، بتن هوشمند می تواند در منطقه قلاب فولاد های

پیش فشار(PS) مورد استفاده قرار بگیرند و نیازمند مقاومت کششی بالا و همچنین مقاومت در برابر ترک هستند تا بتوان کاهش فشار پیش تراکم را کنترل کرد. میزان فشار پیش تراکم می تواند بر اساس واکنش الکتروحرارتی بتن هوشمند در منطقه قلاب PS کنترل شود. مقاومت الکتریکی MSF همراه با افزایش فشار کششی از ۲۰ تا ۱۰۰ مگاپاسکال کاهش قابل توجهی پیدا می کند، در حالی که مقاومت الکتریکی بتن های هوشمند دارای فقط FSSA یا نانو لوله های چند دیواره ای و یا فیبرهای فولادی بترتیب تا ۹.۶۲ و۱۲.۳۷ مگا پاسکال کاهش می یابد.MSF دارای واکنش پیزوالکتریک خطی در شرایط فشردگی (تا ۶۰ مگاپاسکال) برای منطقه قلاب پیش فشار مورد استفاده قرار می گیرد تا کاهش کشش پیش فشار کنترل شود.(Lee, 2019)

بحث و نتیجه گیری

بتن با ویژگی های ممتازش از جمله پرکاربردترین مصالح ساختمانی به شمار میرود. موارد کاربرد آن عملا نامحدود است و متناسب با هر کاربرد میتوان مشخصه های آن را به دلخواه تغییر داد. اما همانند دیگر مصالح کاستی ها و نقایصی دارد که مواد و ترکیبات شیمیایی و تکنولوژی جدید به مدد آن آمده اند تا علاوه بر بهبود خواص آن، ویژگی های جدیدی به آن بیفزایند و افق جدیدی را فراروی مهندسین و معماران بگشایند. در سال های اخیر نظر اکثر کارشناسان و دستاندرکاران کارهای بتنی به این مسأله جلب شده است که مقاومت به تنهایی نمیتواند جوابگوی کلیه خواص مربوط به بتن بخصوص دوام آن باشد و لازم است در طراحی بتن برای مناطق مختلف علاوه بر مسأله مقاومت و تحمل بارها در طول مدت بهره دهی، پایایی و دوام آن نیز مد نظر قرار گیرد. در سالهای اخیر تحول عظیمی در تکنولوژی بتن و پیدایش بتنهای جدید صورت گرفته است.

منابع

۱) پرهیزکار، طیبه و همکاران. بتن های توانمند نسل جدید، سومین کنفرانس بین المللی بتن و توسعه، ۱۳۸۸.

2) Alyousef ,Rayed. Green concrete composites production comprising metalized plastic waste fibers and palm oil fuel ash, Materials Today, 2021.

3) Barbuta, Marinela. Characterization of polymer concrete with different wastes additions, Procedia Technology, 2016.

4) Bentegri, mane. Rheological and tribological behaviors of polypropylene fiber reinforced concrete, Construction and Building Materials,2020.

5) Deng, Mingke. Compressive performance of masonry columns confined with highly ductile fiber reinforced concrete (HDC), Construction and Building Materials, 2020.

6) Han, Peng. Investigation of the low-frequency stray current induced corrosion on reinforced concrete infrastructure in high-speed rail transit power supply system, International Journal of Electrical Power and Energy Systems, , 2022, Elsevier.

7) Lee, Seon Yeol.Self-stress sensing smart concrete containing fine steel slag aggregates and steel fibers under high compressive stress, Construction and Building Materials, 2019.

8) Li, Hui.Abrasion resistance of concrete containing nano-particles for pavement, Wear, 2006,

9) M.Vermee, Chris. From waste to self-healing concrete: A proof-of-concept of a new application for polyhydroxyalkanoate, Resources, Conservation & Recycling, 2021.

10) Rahman,E. iOn the mechanical properties of concrete containing waste PET particles, Construction and Building Materials, 2013.

11) Zhang, Qingtian. Structural behavior of seawater sea-sand concrete shear wall reinforced with GFRP bars, Engineering Structures,2019.

12) https://engineerplus.ir