

The role of Nano-silica on durability of SCC concrete containing different pozzolans in corrosive environment

Ali. Sadrmtazi¹, Iman Zeighami², Hassan nosrati³

¹ Associate Professor/Faculty Of Engineering, University Of Guilan/Rasht/Iran

² M.S. Student/ Civil Engineering, University Of Guilan/Rasht/Iran

³ M.S. Student/ Civil Engineering, University Of Guilan/Rasht/Iran

sadrmtazi@yahoo.com

hassannosrati_2008@yahoo.com

Abstract

In recent years, nanotechnology has attracted the attention of many researchers and scientists to the particles because of their unique physical and chemical properties at the nano scale. Besides, cement in concrete attaches the components of concrete and uses widely in civil and construction projects. Therefore, use of nano materials in cement and concrete industry can improve civil infrastructures. The mechanical strength and lifetime of structures are determined by infrastructure and mass transfer in nano-scale. In the other side, concrete industry according to its requirements such as strength, durability, high workability and the need for preventing rebar corrosive problems in chloride ion condition has made nano technology to be very important for this industry.

In this study in order to investigate the role of nano-silica in self-compacting concrete (SCC) in corrosive environment, three main mixes including: SCC concrete, SCC + Nano-silica and SCC + Nano-silica + pozzolanic material (silica fume, fly ash, rice husk ash and limestone) were made and their results have been analyzed. The properties of named mixes have been investigated through compressive and flexural strength, water absorption, ultrasonic, electrochemical potential of corrosion, chloride ion penetration and electrical resistance of specimens in normal water and corrosive (NaCl3%) environments up to 180 days. Results of tests show that nano-silica improves the mechanical properties of SCC concrete such as compressive and flexural strength and durability properties in corrosive environments. The mixes containing nano-silica + pozzolanic material had better condition against only nano-silica mixes. The mix contains nano-silica + silica fume showed the best strength and durability results in comparison with the other specimens in corrosive environments.

Keywords : SCC, Nano-Silica, Durability, Corrosive Environment

نقش نانوسیلیس بر دوام بتن‌های خود تراکم حاوی پوزولان های مختلف در محیط‌های خورنده

علی صدر ممتازی^۱، ایمان ضیغمی^۲، حسن نصرتی^۳

۱- دانشیار دانشکده فنی دانشگاه گیلان

۲- کارشناس ارشد سازه، دانشکده فنی، دانشگاه گیلان

۳- کارشناس ارشد سازه، دانشکده فنی، دانشگاه گیلان

چکیده

در سالهای اخیر نانو تکنولوژی توجه بسیاری از محققین و دانشمندان را به خود جلب کرده است که دلیل آن استفاده از ذرات در مقیاس نانو و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی بی همتای آنهاست. از طرفی سیمان ماده‌ای است که اجزای بتن را به هم می‌چسباند و در پروژه‌های عمرانی به طور گسترده‌ای استفاده می‌شود. در نتیجه، استفاده از نانو مواد در تولید سیمان و بتن می‌تواند در زیر ساخت‌های عمرانی بهبود ایجاد کند، زیرا مقاومت مکانیکی و طول عمر سازه‌ها توسط زیر ساخت‌ها و انتقال جرم در مقیاس نانو تعیین می‌شود. از سوی دیگر صنعت بتن نیز با توجه به نیازهای خود چه از نظر استحکام، مقاومت، دوام و کارایی بالا و همچنین مساله خوردگی آرماتورها در بتن در اثر نفوذ یون کلر که از بزرگترین چالشهای پایداری و دوام در سازه‌های بتن مسلح مطرح می‌باشد، از استفاده کنندگان مهم مواد نانو ساختار می‌باشد. در این مقاله به منظور بررسی عملکرد نانوسیلیس در بتن خود تراکم در محیط‌های خورنده، سه طرح کلی شامل بتن خود تراکم، بتن خود تراکم حاوی نانوسیلیس و بتن خود تراکم حاوی نانو سیلیس و مواد پوزولانی (میکروسیلیس، خاکستر بادی، خاکستر پوسته شلتوک برنج و پودر سنگ آهک) ساخته شده و نتایج آنها پس از قرارگیری در دو محیط آبی و خورنده (نمکی) مورد تحلیل قرار گرفت. برای بررسی عملکرد مخلوط‌های فوق، خواصی همچون مقاومت فشاری و خمشی، جذب آب، سرعت امواج فراصوتی، پتانسیل الکتروشیمیایی خوردگی، نفوذ یون کلر و مقاومت الکتریکی نمونه‌های واقع در شرایط محیطی آب معمولی و مخرب نمکی با مقدار ۰.۳٪ نمک به مدت ۱۸۰ روز مورد ارزیابی قرار گرفته است. بر اساس نتایج بدست آمده از آزمایش‌های مذکور، نانوسیلیس باعث بهبود خواص مکانیکی بتن خودتراکم از قبیل مقاومت فشاری، خمشی و دوام در برابر محیط‌های خورنده می‌شود. در طرح‌های حاوی نانوسیلیس و مواد پوزولانی مشاهده گردید، نمونه‌های مذکور دارای خواص بهتری نسبت به نمونه‌های دارای نانوسیلیس تنها می‌باشد. در این میان طرح حاوی نانوسیلیس و میکروسیلیس بهترین نتایج مقاومتی را در کنار دوام بتن نسبت به سایر نمونه‌ها را در شرایط محیط مخرب نمکی از خود نشان داد.

کلید واژه ها : بتن خودتراکم، نانوسیلیس، دوام، محیط خورنده