

تفاوت اثر افزودن سوسپانسیون نانو ذرات با غلظت و درصد یکسان در بتن

میثم ولی زاده، گرشاسب خزائی، جلال ولی زاده

1- کارشناسی ارشد عمران سازه دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران غرب

2- استادیار دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران غرب

3- کارشناسی عمران - عمران دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد استهبان

Email: eng.meisam.valizadeh@gmail.com

چکیده

امروزه استفاده از نانو مواد در بتن که مصرف فراوان دارد بسیار مورد توجه قرار گرفته است. نانو مواد که به عنوان یک ذره با اندازه ای کمتر از 100 نانومتر است، به صورت جایگزینی با بخشی از سیمان مصرفی در بتن مورد استفاده قرار می گیرد، و موجب بهبود خواص بتن می شود. یکی از پارامترهای اصلی دوام، مقاومت در برابر سایش می باشد که با بهبود یافتن، باعث افزایش طول عمر بتن می گردد. با توجه به این امر که نانو مواد سیلیس و تیتانیوم تأثیر مثبتی بر مقاومت بتن دارند، اثرگذاری هر یک از این نانو موادهای بر مقاومت سایشی با شرایط یکسان غلظت سوسپانسیون و درصد افزودن، در تحقیق حاضر مورد بررسی قرار گرفته است. مقادیر افزودن نانو سیلیس و نانو تیتانیوم 0.5، 1، 1.5 و 2 درصد وزنی سیمان می باشد. نتایج حاکی از آزمایشات نشان می دهد، درصد بهینه افزودن نانو موادهای با یکدیگر متفاوت است، همچنین در تأثیر بهبود مقاومت فشاری و سایشی با یکدیگر تفاوت دارند.

کلمات کلیدی: نانو مواد، نانو سیلیس، نانو تیتانیوم، مقاومت سایشی

1. مقدمه

در طول چند سال گذشته، خواص دوام ملات و بتن بیش از خواص مکانیکی آن ها مورد توجه محققان بوده است. در حقیقت یک گام ضروری برای افزایش قابلیت کارکرد انواع مختلف سازه های بتنی، بهبود دوام آن ها می باشد. تمایل زیادی برای مهندسان جهت افزودن مواد جدید وجود دارد که بتواند یک جایگزین عالی برای مواد سنتی در تولید یک بتن با دوام تر باشد [1]. در تحقیقات متعددی تلاش شده است با استفاده از روش های مختلف، دوام بتن را افزایش دهند [2]. نانو موادهای یکی از مؤثرترین مواد هستند که سهم زیادی در خواص دوام ملات و بتن دارند [1]. در حال حاضر هزینه های بالای نانو ذرات مانع از توسعه روزافزون استفاده آن ها در صنعت می گردد. با توجه به همین مسأله، بهره برداری از نانو تکنولوژی در صنعت بتن در مقیاس تجاری همچنان به چند محصول قابل عرضه در بازار محدود گردیده است. و اینکه افزودنی های بتن همواره تمامی خواص بتن را بهبود نمی بخشند. در نهایت مسائلی هستند که قبل از گسترش استفاده از نانو ذرات در صنعت بتن نظیر، توزیع یکنواخت نانو مواد، سازگاری نانو مواد با سیمان، فرآوری، تولید، ایمنی، هزینه ها و دیگر مسائل موجود، باید حل شوند [3]. از مشکلات اصلی در زمینه استفاده از نانو موادهای، توزیع یکپارچه در ماتریس سیمان است که به صورت کلوخه انباشته می شوند و باعث عدم اثربخشی خود می شوند. با توجه به بررسی تحقیقات گذشته، واضح است که استفاده از نانو مواد در بتن در بهبود برخی خصوصیات مواد مبتنی بر سیمان سودمند است، گرچه در بعضی از خواص مانند تقاضای آب بیشتر بتن، دارای نقص است. نانو سیلیس، آلومینا و تیتانیوم از جمله نانو موادهایی هستند که در تحقیقات کنونی در توسعه بتن بر پایه نانو استفاده می شوند. همچنین نانو مواد در بتن تأثیر مشابهی با اثرات مواد میکرو همچون متاکائولن و میکروسیلیس دارد. از آنجا که افزایش مقاومت و دوام بتن با وجود مواد میکرو به اثبات رسیده است، استفاده از نانو مواد نیز می تواند باعث بهبود خواص بتن شود [4]. در سال های اخیر، نانو سیلیس به مواد مؤثر برای بهبود خواص مکانیکی و دوام بتن تبدیل شده است. این بهبود منجر به عمر طولانی تر سازه های بتنی و کاهش هزینه های تعمیر این سازه ها می شود. یکی از مشکلات اصلی تولید سیمان پرتلند، مقدار زیادی از انتشار گازهای گلخانه ای است که در فرآیند تولید کلینکر سیمان تولید می شود. نانو سیلیس به علت ویژگی های منحصر به فرد، نه تنها می تواند میزان سیمان مورد نیاز در تولید بتن را کاهش دهد بلکه می تواند از مصرف مواد اولیه در این فرآیند جلوگیری نماید [2]. بسیاری از تلاش ها در مورد