

بررسی تأثیر دوده سیلیس بر خصوصیات بتن های غلتکی روسازی راه

محمد سعید منجم^۱ میلاد طاری بخش^۲

۱- دکترای عمران راه و ترابری، عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران راه و ترابری، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

m_taribakhsh@sina.kntu.ac.ir

خلاصه

در سال های اخیر استفاده از بتن غلتکی در ساخت روسازی راه ها با استقبال فراوانی همراه بوده است. مزایای عمده این نوع روسازی ها که سبب برتری آن نسبت به روسازی های آسفالتی و بتنی معمولی شده است، مواردی چون اجرای سریع و آسان، هزینه های اجرایی کم و مقاومت زیاد آن در شرایط آب و هوایی سرد یا گرم می باشد. در ارتباط با روسازی راه، به خصوص وقتی از بتن غلتکی به عنوان سطح نهایی تردد استفاده شود، تهیه بتن غلتکی با دوام و مقاومت فشاری بالا مد نظر قرار می گیرد. تحقیقات انجام شده نشان می دهند که استفاده از پوزولان ها، خصوصاً دوده سیلیس، برای ارتقاء کیفی روسازی های بتن غلتکی مناسب می باشند. دوده سیلیس نوعی سوپروپوزولان صنعتی با خلوص بسیار زیاد SiO_2 است که به صورت محصول جانبی صنایع فروسیلیسیم در کشور، تولید و جهت بهبود خواص بتن های مختلف و تولید بتن های توانمند بکار گرفته می شود. در این مقاله، اثر دوده سیلیس بر روی برخی از مهم ترین خصوصیات بتن غلتکی، از قبیل مقاومت فشاری، مقاومت کششی، مقاومت خمشی، انقباض و نفوذپذیری بررسی شده است. نتایج تحقیقات آزمایشگاهی انجام شده برای ارزیابی اثر کاربرد درصد های مختلف دوده سیلیسی در ارتقاء کیفیت بتن غلتکی، نشانگر تأثیر قابل ملاحظه ای در بهبود ویژگی های فیزیکی مخلوط های بتن غلتکی می باشد.

کلمات کلیدی: بتن غلتکی روسازی راه، دوده سیلیس، مقاومت فشاری، مقاومت خمشی، انقباض.

۱. مقدمه

روسازی های بتن غلتکی نوع ویژه ای از روسازی های بتنی هستند که به صورت کلی در گروه روسازی های بتنی غیرمسلح درزدار با درزه های انقباضی یا درزه های ساخت بدون داول، طبقه بندی می شوند. اختلاف اصلی بین روسازی های بتن غلتکی و بتن معمولی در ارتباط با روش ساخت روسازی، فواصل درزها و ظاهر رویه می باشد [۱]. طبق تعریف ارائه شده توسط ACI 325.10 بتن غلتکی عبارت است از، یک مخلوط نسبتاً سفت و خشک از سنگدانه ها (حداکثر اندازه ۱۹ میلی متر) همراه با مواد سیمانی و آب که با غلتک های لرزاننده متراکم می گردد. وقتی که از بتن غلتکی، به عنوان سطح سواره رو استفاده می شود حداقل مقاومت فشاری و خمشی ۲۸ روزه لازم برای آن به ترتیب ۲۷.۶ و ۴.۵ مگاپاسکال می باشد. همچنین نسبت های اختلاط مواد باید به گونه ای باشد که اسلامپ مخلوط، صفر شود. مروری بر گزارشات ارائه شده در مورد خواص بتن غلتکی در حالت سخت شده نشانگر این است که خواص مهندسی آن، از قبیل مقاومت فشاری، مقاومت خمشی، مقاومت کششی، مدول الاستیسیته، رفتار خستگی، نفوذپذیری، انقباض و ... کاملاً مشابه روسازی های بتنی معمولی می باشند [۲].

سال ها قبل انسان به این کشف مهم و ارزنده نائل آمد که وقتی مواد سیلیسی بسیار ریز با آهک مخلوط شود سیمان های دارای خواص هیدرولیکی تولید می کند. یک نوع از این مواد، خاکستر آتشفشانی بود که در حوالی شهر پوزولی^۱ ایتالیا پیدا شد. از آن پس واژه پوزولان به هر نوع ماده با خاصیت مشابه موارد فوق، صرف نظر از منشأ زمین شناسی آن اطلاق گردید. امروزه، با توجه به توسعه روزافزون صنعت بتن، با جایگزینی پوزولان مناسب به جای بخشی از سیمان، هم در مصرف سیمان صرفه جویی می شود و هم اینکه اغلب خواص آن بهبود میابند [۳]. در این میان، دوده سیلیس یکی از محبوب ترین پوزولان ها به شمار می رود. دوده سیلیس یا میکروسیلیس در ابتدای تولید، به صورت پودر بسیار ریز خاکستری رنگ، کروی شکل، دارای متوسط ابعاد ذرات ۰.۱ تا ۰.۲ میکرومتر و سطح مخصوص بیش از ۱۵۰۰۰ متر مربع بر کیلوگرم و حاوی حداقل ۸۵ درصد SiO_2 و نیز مقادیر کمی اکسید آهن، کربن و اکسید کلسیم می باشد [۴]. این پوزولان، محصول زائد کوره های قوس الکتریکی القایی، در صنایع تولید فلز سیلیسیم و آلایژ فروسیلیسیم است. تبدیل کوارتز به سیلیسیم در دماهای تا ۲۰۰۰ درجه سانتی گراد، تولید بخار می کند که این بخار در ناحیه دمای کم، به