

بتن های متاکائولنی با نسبت آب به مواد چسبنده کم

احسان رزاز^۱، پیام حسینی^۲، مجید دلکش^۲، عباس بوشهریان^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشگاه صنعتی سهند تبریز

۲- دانشجوی مهندسی عمران دانشگاه صنعتی شریف

p.hosseini@civil.sharif.edu

خلاصه

این مقاله عملکرد بتن های حاوی متاکائولن را که دارای نسبت آب به مواد چسبنده کمتر از ۰.۳ می باشند، بررسی می کند. سیمان پرتلند حدود ۲۰٪ با متاکائولن جایگزین شده است. تست های صورت گرفته شامل مقاومت فشاری، مدول الاستیسیته دینامیکی و تغییر طول می باشد. نمونه ها در آب و در دمای ۲۰ نگهداری شدند. نتایج نشان می دهد عملکرد بتن های حاوی متاکائولن با نسبت آب به مواد چسبنده کم تفاوت چندانی با نسبت زیاد آب به مواد چسبنده که قبلا آزمایش گردیده، ندارد.

کلمات کلیدی: متاکائولن، نسبت آب به سیمان کم، ویژگی های مکانیکی

مقدمه

ناحیه انتقالی داخلی (ITZ) اثر قابل توجهی بر رفتار و ویژگی های بتن دارد. این ناحیه که به فضای بین سنگدانه ها و خمیر سیمان گفته می شود، در اصل به عنوان فاز سوم بتن در نظر گرفته می شود (۱). به طور کلی ITZ یک منطقه ضعیف است زیرا دارای ضریب تخلخل بیشتری نسبت به دو فاز دیگر یعنی سنگدانه ها و خمیر سیمان می باشد که تا حدی به دلیل افزایش نسبت آب به سیمان در میان این دو بخش می باشد [2]. عوامل متفاوتی وجود دارد که روی ویژگی های ITZ، از جمله افزایش نسبت آب به سیمان اثر می گذارد. ضخامت ITZ با افزایش نسبت آب به سیمان افزایش می یابد [3]. برای بهبود عملکرد ITZ تلاش هایی برای جایگزینی سیمان با ترکیبات معدنی از جمله خاکستر بادی و سرباره انجام شده است [4]. جایگزینی بخشی از سیمان با مواد پوزولانی از جمله میکروسیلیس یا متاکائولن نقش مهمی را در متراکم کردن ITZ ایفا می کند، زیرا این اثر ریزپرکنندگی به دلیل وجود ذرات ریز پوزولان می باشد [5,6]. همچنین به دلیل این فعالیت زیاد پوزولانی، ویژگی های بتن از نظر مکانیکی و خصلت های ماندگاری، بهبود می یابد. با افزایش زمان عمل آوری به ۱۴ روز، مقاومت بتن حاوی متاکائولن رو به افزایش است و بعد از آن کاهش می یابد [7]. وقتی مقدار متاکائولن نسبت به وزن سیمان کمتر از ۲۰٪ می باشد، مقدار کل تخلخل خمیر سیمانی کاهش می یابد [8]. البته افزودن بیش از ۳۰٪ متاکائولن نیز باعث افزایش در تخلخل بتن می گردد. پس با جایگزینی متاکائولن به جای سیمان تا حدود کمتر از ۲۰٪، حجم تخلخل ملات و قطر سوراخ ها در آستانه کاهش قرار می گیرند [6]. وجود متاکائولن به هر حال سبب اصلاح سوراخ های ماتریس بتن می شود. وجود متاکائولن سبب کاهش کلسیم هیدروکسید ($Ca(OH)_2$) به ویژه در دوران ابتدائی هیدراتاسیون می شود [9-11]. مقاومت ضد سوفاتی ملات با افزایش متاکائولن افزایش می یابد [12]. همان طور که قبلا ذکر شد، ناحیه انتقالی تحت تاثیر نسبت آب به سیمان می باشد. بنابراین در این مقاله به بررسی تحقیقات انجام شده توسط محققین و خود نویسندگان این مقاله در مورد تاثیر نسبت آب به مواد چسبنده (سیمان و متاکائولن) کم (۰.۳) بر روی خواص بتن های متاکائولنی و مقایسه آن ها با بتن های متاکائولنی با نسبت آب به مواد چسبنده بالا، می پردازیم.

کار آزمایشگاهی

مصالح

مصالح به کار رفته شامل سیمان پرتلند معمولی، متاکائولن و شن و ماسه می باشد. فوق روان کننده مورد استفاده نیز سولفونات نفتالین با ۶۰٪ آب و چگالی

۱.۱۹ $\frac{gr}{cm^3}$ می باشد. ترکیبات سیمان پرتلند و متاکائولن در جدول ۱ داده شده است.