

اثرات تغییر دما بر رفتار مکانیکی بتن سبک

محمد اسمعیل نیا عمران^۱، تهمنه یاری قلعه^۲

۱- استادیار گروه مهندسی عمران، دانشگاه کردستان

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران - سازه، دانشگاه کردستان

mgomran@yahoo.com

خلاصه

این بررسی آزمایشگاهی به مطالعه اثر حرارت بر روی خواص مکانیکی بتن سبک و بتن معمولی و مقایسه تغییرات رفتاری در دماهای بالا می-پردازد. مقاومت فشاری ۲۸ روزه نمونه های بتن معمولی (NWC) و بتن سبک (LWC) به ترتیب مساوی ۴۰ و ۳۵ مگاپاسکال بدست آمد. نمونه های استوانه ای ۱۵۰ سانتی متری که تحت اثر دماهای مختلف حرارت دیده اند پس از سرد شدن در دمای آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج آزمایشات نشان می دهد که با افزایش دما مقاومت فشاری کاهش می یابد و این روند کاهش برای بتن معمولی کمی بیشتر از بتن سبک است. در دمای ۸۰ درجه که دمای هدف آزمایش است در صد کاهش مقاومت بتن سبک ۴۲/۶۵٪ و برای بتن معمولی ۴۵/۵۶٪ بدست آمده است. با محاسبه مدول الاستیسیته مشاهده گردید که با بالا رفتن دما مقاومت فشاری و مدول الاستیسیته کاهش می یابد همچنین میزان کرنش حداکثر اضافه می گردد.

کلمات کلیدی: بتن سبک، اثر دما، مقاومت فشاری پسماند، منحنی تنش - کرنش، مدول الاستیسیته

۱. مقدمه

سازه های بتنی عملکرد مناسبی در برابر آتش دارند و حتی پس از آتش سوزی های شدید نیز، ساختمان های بتنی آسیب دیده را می توان تعمیر نموده و مورد بهره برداری مجدد قرار داد. پس از تعمیر، اعضای آسیب دیده می توانند به مقاومت، سختی و شکل پذیری اولیه خود برسند [1]. به منظور تخمین خرابی های ناشی از آتش سوزی و تعمیر آنها، شناخت تاثیرات آتش بر خصوصیات مکانیکی بتن ضروری است بخصوص مقاومت فشاری پسماند، مدول الاستیسیته و روابط تنش - کرنش بتن در دماهای مختلف که برای پیش بینی درست رفتار بتن در برابر زمین لرزه هایی که در آینده رخ می دهند مورد استفاده قرار می گیرند. تحقیقات بسیاری در زمینه بررسی اثر دما بر خواص مکانیکی بتن انجام گرفته است از جمله تاثیر حرارت بر مقاومت فشاری، مقاومت گسیختگی و مدول الاستیسیته بتن [2-4].

میزان تغییرات خواص بتن تحت اثر دما به فاکتورهای بسیاری از قبیل: طرح اختلاط بتن، خصوصیات مصالح مصرفی، نرخ افزایش دما، سرعت سرد شدن بتن، حداکثر دما و غیره بستگی دارد [5]. زمانی که بتن در معرض آتش قرار می گیرد با بالا رفتن دما ترکیب شیمیایی و ساختار فیزیکی آن دچار تغییرات عمده ای می شود از جمله: انقباض در اثر کاهش رطوبت، دهیدراته شدن خمیر سیمان، انبساط سنگ دانه ها و ایجاد ریز ترک [1]. در دمای حدود ۱۱۰ درجه سانتی گراد در نتیجه خارج شدن آب از ترکیب سیلیکات کلسیم هیدراته شده، خمیر سیمان شروع به تجزیه شدن می کند و با رسیدن به دمای حدود ۳۰۰ درجه، تجزیه سیمان و انبساط سنگدانه ها باعث ایجاد تنش داخلی در بتن و بوجود آمدن ریز ترک ها در آن می گردد. [۶] $Ca(OH)_2$ که یکی از مهمترین اجزای تشکیل دهنده خمیر سیمان است در دمای حدود ۵۳۰ درجه دچار تغییرات شیمیایی شده و از ترکیب خارج می گردد و در نتیجه آن بتن دچار انقباض می گردد. این تغییرات موجب شکست در ساختار بتن شده و بر خواص مکانیکی آن تاثیر می گذارد، بنابراین در اعضای بتنی اگر خرابی های قابل مشاهده هم وجود نداشته باشد، تحت اثر دما کاهش مقاومت در بتن رخ داده است که این اثرات به صورت مستقیمی به میزان حرارت وابسته است [7,8].