

بررسی آماری و آزمایشگاهی تاثیر میکرو سیلیس بر روی مقاومت ضربه ای بتن مقاومت بالا

محمدرضا محمدیان¹، احمد دالوند²

1- عضو هیات علمی موسسه آموزش عالی رشد دانش

2- دانشجوی دکتری سازه، دانشگاه سمنان

M_Mohammadian@roshdedanesh.ac.ir

چکیده

در سالهای اخیر بتن مقاومت بالا به طور گسترده ای در جهان مورد استفاده قرار می گیرد. یکی از روش های تولید بتن مقاومت بالا استفاده از مواد پوزولانی نظیر سیلیکا فوم به جای سیمان می باشد. استفاده از سیلیکا فوم در بتن باعث بهبود خواص مکانیکی بتن می گردد. میکروسیلیس یکی از پرکاربردترین مواد پوزولانی می باشد که افزودن آن به بتن موجب کاهش تخلخل و نفوذپذیری بتن می شود. مطالعات زیادی بر روی خصوصیات مکانیکی بتن دارای میکروسیلیس انجام شده است، اما بررسی های آماری بسیار محدودی بر روی خصوصیات مکانیکی و ضربه ای این نوع بتن انجام شده است. در تحقیق حاضر یک بررسی آزمایشگاهی و آماری بر روی مقاومت ضربه ای و خصوصیات مکانیکی بتن دارای میکروسیلیس انجام شده است. سه سری بتن که به ترتیب دارای 0% و 7% و 14% میکروسیلیس بودند ساخته شد. در مجموع 168 نمونه بتنی در سه گروه ساخته شد. از هر گروه 20 نمونه مکعبی 100 در 100 میلیمتر و 36 نمونه دیسک کوچک به ارتفاع 64 میلیمتر و قطر 150 میلیمتر ساخته شد. از نمونه های مکعبی به منظور تعیین مقاومت فشاری و از دیسک های کوچک جهت تعیین مقاومت ضربه ای استفاده گردید. آزمایش ضربه با استفاده از روش وزنه افتان که به وسیله آیین نامه ACI 544 پیشنهاد شده، انجام گرفت. آنالیز آماری صورت گرفته بر روی خصوصیات مکانیکی نشان داد خصوصیات مکانیکی و مقاومت ضربه ای با افزودن میکروسیلیس افزایش و ضریب تغییرات کاهش داشته است. به عبارت دیگر با افزایش میزان میکروسیلیس در بتن پراکندگی بین داده های آماری کاهش می یابد.

کلمات کلیدی: مقاومت فشاری، مقاومت اولین ترک، مقاومت انهدام، مقاومت ضربه ای، جذب انرژی.

1. مقدمه

در سالهای اخیر بتن مقاومت بالا به طور گسترده ای در جهان مورد استفاده قرار می گیرد. عبارت "بتن مقاومت بالا" به بتن هایی اطلاق می گردد که مقاومت بالاتر از 42 مگاپاسکال داشته باشند [1]. در صنعت ساختمان، بتن مقاومت بالا برای استفاده در محصولات پیش تنیده و پس تنیده و همچنین سازه های پیش تنیده و مسلح و نیز برای استفاده در ستون ها و دیوار برشی های سازه های بلند مورد توجه قرار گرفته است. یکی از روش های تولید بتن مقاومت بالا استفاده از مواد پوزولانی نظیر سیلیکا فوم به جای سیمان می باشد. استفاده از سیلیکا فوم در بتن باعث بهبود خواص مکانیکی بتن می گردد [2 تا 8]. میکروسیلیس یکی از پرکاربردترین مواد پوزولانی می باشد که افزودن آن به بتن موجب کاهش تخلخل و نفوذپذیری بتن می گردد [9 تا 11]. مطالعات زیادی بر روی خصوصیات مکانیکی بتن دارای میکروسیلیس انجام شده است [12 تا 18] اما بررسی های آماری بسیار محدودی بر روی خصوصیات مکانیکی و ضربه ای این نوع بتن انجام گرفته است [19]. مطالعات بسیار محدودی بر روی اثرات افزودن میکروسیلیس بر پراکندگی داده های نظیر مقاومت فشاری صورت گرفته است. همچنین داده های آماری بسیار کمی بر روی اثرات میکروسیلیس بر روی مقاومت ضربه ای و جذب انرژی وجود دارد. چندین روش تست به منظور تعیین مقاومت ضربه ای و شکنندگی بتن و مصالح مشابه وجود دارد [20 تا 23]. اما هیچکدام از این تست ها به دلیل کمبود داده های آماری، به عنوان یک آزمایش استاندارد شناخته نمی شوند. آیین نامه ACI 544 [24] یک آزمایش وزنه افتان را برای ارزیابی مقاومت ضربه ای بتن پیشنهاد داده است. این تست به دلیل سادگی و ارزان بودن بسیار مورد استفاده قرار می گیرد اما داده های به دست آمده از این آزمایش غالباً دارای پراکندگی زیادی می باشند. اکثر داده های به دست آمده از این آزمایش دارای ضریب تغییرات بزرگتر از 25 درصد می باشند. اکثر داده های آماری موجود که حاصل آزمایش وزنه افتان مطابق کمیته ACI 544 می باشند، در خصوص بتن های الیافی هستند [25 تا 26]. داده های آماری بسیار محدودی در خصوص آزمایش وزنه افتان بتن های دارای