



# سومین کنفرانس بین المللی پژوهش های کاربردی در مهندسی سازه و مدیریت ساخت دانشگاه صنعتی شریف - تیر ۱۳۹۸



## تأثیرات پودر سنگ و میکرو سیلیس دورریز معادن و کارخانه های سنگ بر مقاومت فشاری بتن سبک

احمد رضا مظاهری، مهدی مظاهری

۱- استادیار دانشگاه آیت الله بروجردی، گروه عمران، دانشکده فنی و مهندسی

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد

Mehdi.mazaheri1395@gmail.com

### خلاصه

هدف این پژوهش بررسی تأثیرات پودر سنگ و میکرو سیلیس دورریز معادن و کارخانه های سنگ بر مقاومت فشاری بتن سبک حاوی سبک دانه لیکا بوده است. نمونه های بتنی با استفاده از ۹ طرح اختلاط مختلف حاوی میکرو سیلیس با استفاده از نرم افزار MiniTab ساخته شدند. به منظور ارزیابی مقاومت فشاری نمونه ها در زمان آزمایش از نمونه های مکعبی به ابعاد  $150 \times 150 \times 150$  میلی متر استفاده شده است. پس از ساخت نمونه ها و تست مقاومت فشاری ۷ روزه نمونه ها طرح بهینه برای شروع مرحله دوم کار که پودر سنگ نیز به طرح اضافه می شد بدست آمد. در مرحله بعدی کار طرح های اختلاط مختلف ساخته شد که در نمونه های اولیه سبک دانه لیکا را از الکت نمبر ۴ عبور داده و نمونه ها ساخته و تحت آزمایش فشاری قرار گرفت و پس از آن دانه های لیکا نیز گوشه و ریزتر شدند و چند طرح اختلاط جدید تهیه و نمونه ها ساخته شد که نتایج قابل قبولی بدست آمد. نتایج این پژوهش نشان می دهد که با استفاده از ترکیب مناسب پودر سنگ و میکروسیلیس دورریز معادن و کارخانه های سنگ، می توان میزان سیمان مورد استفاده در بتن سبک را کاهش داد.

کلمات کلیدی: پسماند معادن، کارخانه های سنگ، بتن سبک، میکرو سیلیس، پودر سنگ، مقاومت فشاری

### ۱. مقدمه

بتن به عنوان یک ماده ای پر کاربرد، امروزه به طور گسترده مورد استفاده قرار می گیرد. در اغلب کشورهای جهان نسبت به مصرف بتن به فولاد از ۱۰ به ۱ نیز فراتر رفته است [۱]. تا کنون تعاریف زیادی از بتن ارائه شده است. بر اساس این تعاریف، بتن از سه ماده ای اصلی تشکیل شده است. این مواد عبارتند از: مواد سیمانی، آب که مواد سیمانی با آن واکنش داده و خاصیت چسبندگی پیدا می کند؛ و مواد پرکننده که حجم قابل توجهی از بتن را تشکیل می دهند.

بخش عمده ای از بار مرده نیز ناشی از وزن بتن می باشد. لذا چنانچه بتوان وزن بتن استفاده شده در سازه ها را کاهش داد به گونه ای که مشخصات مکانیکی آن کاهش چندانی نکند، می توان وزن بتن مصرفی و بار مرده وارد بر سازه را کاهش داد.

بتن سبک یکی از مصالح مهم و کارآمد در صنعت ساختمان مدرن است و دارای کاربردهای متنوعی است. قاب های ساختمانی چند طبقه و دیوارهای جدا کننده، سقف های پوشاننده، صفحات انعطاف پذیر پل ها، عناصر پیش تنیده و پس تنیده و بقیه اجزا از جمله این مواد هستند [۲]. بتن سبک سازه ای، همانند بتن سازه ای معمولی است. با این تفاوت که فقط بنا به دلایل اقتصادی در ساخت آن از سنگ دانه های سبک استفاده می شود. به این ترتیب وزن مخصوص آن کمتر از وزن مخصوص بتن ساخته شده با سنگ دانه های طبیعی معمولی است. بتن سبک سازه ای بتنی است که با کسب مقاومت فشاری لازم طبق آیین نامه می توان در قسمت باربر ساختمان مورد استفاده قرار گیرد. (وزن مخصوص این بتن ها معمولاً ما بین  $1400$  الی  $1850 \text{ kg/m}^3$  و مقاومت فشاری آن ها بیشتر از  $16$  مگاپاسکال می باشد). چیا و همکاران،  $2005$ ، گزارش دادند که کاهش بار مرده بوسیله کاربرد بتن سبک سبب کاهش مقاطع ستون ها، تیرها و پی می گردد. [۳] وو و همکاران،  $2009$ ، اثر عمل آوری داخلی آغازین بر روی خواص فیزیکی و مقاومتی بتن سبک را مورد بررسی قرار دادند. آن ها بتن سبک با مقاومت فشاری  $500 \text{ kg/m}^3$  و وزن مخصوص  $1800 \text{ kg/m}^3$  تولید کردند. [۴] هوانگ و همکاران،  $2005$ ،