

## بررسی آزمایشگاهی تاثیر کاربرد پودر سنگ بر پارامترهای مقاومت فشاری و مقاومت خمشی بتن

ابوالفضل جلیلی شش بهره<sup>۱</sup>، اکبر حسین پور<sup>۲</sup>، مسلم شمس<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>دانشگاه آزاد واحد نجف آباد، a.jalili@sci.iaun.ir

<sup>۲</sup>دانشگاه آزاد واحدشهرکرد، akbarhosinpor@yahoo.com

<sup>۳</sup>دانشگاه دولتی واحد شهرکرد، moslemsh.eng@gmail.com

### چکیده

در سالیان اخیر پژوهشگران به دنبال یافتن ترکیباتی از مصالح و همچنین مصالح جایگزین برای بهبود و بالابردن خواص مکانیکی در بتن بوده اند و پودر سنگ به عنوان مصالح جایگزین در بتن، بسیار مورد آزمایش قرار گرفته است. بیشتر در سنگ بری ها در اثر برش سنگ ها این مصالح یافت می شود و بکارگیری این مصالح در بتن بسیار مفید خواهد بود، چرا که علاوه بر کاهش آلودگی های زیست محیطی، کاهش قیمت نهایی بتن را نیز موجب می شود در این تحقیق سعی شده است که تاثیر پودر سنگ بر مقاومت فشاری بتن به عنوان جایگزین ماسه، مورد بررسی قرار گیرد. در مرحله آزمایشگاهی این پژوهش، به دست آوردن مقدار بهینه ضایعات پودر سنگ همراه با درصدهای مختلفی از روان کننده برای بهبود اصلاح خواص مهندسی ملات، در ملات ماسه سیمان و پودر سنگ برای اقتصادی کردن آن امری ضروری است. این کار با اندازه گیری مقاومت فشاری و خمشی ملاتهای ساخته شده و به دست آوردن رابطه های بین مقاومت فشاری و خمشی درصد پودر سنگ امکان پذیر است. ملات ساخته شده را درون قالب مخصوص ریخته و از هر ملات ساخته شده شش نمونه مکعبی ۵\*۵\*۵ سانتیمتر برای مقاومت فشاری و سه نمونه منشوری ۴\*۴\*۱۶ را برای مقاومت خمشی ساخته میشود که برای آزمایش مقاومت فشاری در سنین ۱، ۷، ۲۸ و ۵۶ روزه برای نمونه های مکعبی و مقاومت خمشی ۲۸ روزه برای نمونه های منشوری مورد استفاده قرار می گیرد. به این منظور نمونه ها با ابعاد ۵\*۵\*۵ سانتیمتر با درصدهای مختلفی از ترکیب ماسه سیمان، پودر سنگ ساخته شد. و نتایج متغیری بدست آمد و در سنین مختلف، آزمایشهای تغییر مقاومت فشاری و خمشی و وزن بر روی نمونه ها انجام شد. نتایج حاصل از انجام این آزمایش نشان داد که درصد بهینه پودر سنگ، بیشترین مقاومت مربوط به درصد پودر سنگ ۲۰٪ با نسبت ماسه به سیمان ۳،۷۵ مقاومت فشاری ۲۸ روزه ۸۹،۱ مگاپاسکال می باشد. که به ازای این مقدار مقاومت فشاری و خمشی بتن افزایش یافت.

### واژه های کلیدی

مقاومت فشاری، ملات ماسه سیمان و پودر سنگ، روان کننده رزین سنگ مصنوعی، پودر سنگ، جایگزینی

### مقدمه

استفاده از ضایعات و محصولات فرعی کارخانجات و واحدهای صنعتی از راه کارهای اصلی حفظ محیط زیست هر کشور می باشد. یکی از این محصولات، گل سنگبری ناشی از برش سنگ در صنایع سنگبری است این محصولات به دلیل حجم زیاد و کوچک بودن ابعاد ذرات آن منجر به آلوده شدن محیط دپوی این مواد را موجب می شود. میزان تولید این گل برای هر کارخانه روزانه در متغیر است و با در نظر گرفتن تعداد کارخانه های موجود در کشور این میزان در سال به دهها میلیون تن می رسد که همگی به صورت دپو در محیط آزاد رها می شوند و کاربرد مشخصی برای آنها وجود ندارد.

سالهاسست در صنعت ساخت و ساز بتن نقش کلیدی و موثر ایفا می کند. بدین خاطر مهندسان و محققان عرصه عمران همواره در تلاش برای بهبود خواص و کیفیت آن بوده اند {۱}. دنیای امروز که با پیشرفت صنعت ساخت و ساز همراه بوده است، اهمیت بتن های با مقاومت زیاد را بیش از پیش آشکار کرده است. این نیاز و کاربرد گسترده بتن های با مقاومت زیاد لزوم بررسی دقیق عوامل تاثیرگذار بر رفتار سازه ای بتن را مشخص می کند. در سالیان اخیر استفاده از پودر سنگ به عنوان یک پودر معدنی توانسته خواص مکانیکی و دوام بتن را بهبود بخشد {۲}.

پودرهای معدنی همچون پودر سنگ آهک و یا پودر سنگ گرانیت در بتن، به عنوان پرکننده حفره ها عمل می کنند و تخلخل بتن را کاهش می دهند و از جدایی مواد جلوگیری می کنند و در نهایت موجب بهبود مقاومت بتن می شوند {۳}. با این حال آزمایش ها نشان داده که اضافه کردن پودر سنگ آهک به بتن، اثرات متغیری بر خصوصیت مکانیکی بتن دارد. چنانکه جایگزینی این ماده با سیمان در بتن موجب کاهش مقاومت فشاری می گردد {۴}.

نتایج تحقیقات حبیبی در سال ۱۳۸۸ که بر روی تاثیر پودر سنگ آهک بر روی خصوصیات مکانیکی بتن صورت گرفت نشان داد که بهترین نوع جایگزینی پودر سنگ آهک در بتن، جایگزینی آن با شن و ماسه بطور مساوی بود و جایگزینی پودر سنگ آهک با سیمان موجب کاهش مقاومت فشاری بتن گردید {۵}.

### مصالح