

# تأثیر میکروسیلیس بر گیرش و مقاومت فشاری ملات‌های سیمانی

الیار ظفرخواه<sup>۱</sup>، سید فرزانه کاظمی<sup>۱</sup>، محمدرضا توکلی‌زاده<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی عمران-عمران، دانشگاه فردوسی مشهد

۲- عضو هیئت علمی گروه عمران، دانشگاه فردوسی مشهد

fa\_ka9@stu-mail.um.ac.ir

## خلاصه

در این مقاله تأثیر میکروسیلیس بر روی زمان گیرش و مقاومت فشاری ملات‌های سیمانی بدون استفاده از روان‌کننده برای رسیدن به روانی مطلوب بررسی می‌شود. هدف بررسی ویژگی‌های ملات‌های سیمانی حاوی میکروسیلیس می‌باشد. این پژوهش آزمایشگاهی بر روی ۵ گونه ملات مختلف با نسبت‌های مختلف وزنی میکروسیلیس با روش‌های استاندارد انجام پذیرفت. نتیجه این که با افزایش میکروسیلیس در صورت عدم استفاده از روان‌کننده، مقاومت فشاری و کارایی ملات کاهش یافته و زمان گیرش و غلظت نرمال ملات افزایش می‌یابند.

کلمات کلیدی: ملات سیمان، میکروسیلیس، مقاومت فشاری، میز سیلان، زمان گیرش

## مقدمه

سیمان پرتلند یکی از بهترین مواد چسباننده‌ای است که در تولید بتن به کار می‌رود. ملات ماسه-سیمان یکی از رایج‌ترین ملات‌های ساختمانی است، اما گاهی اوقات به منظور بهبود بعضی از ویژگی‌های آن (زمان گیرش، کارایی، جمع شدگی، مقاومت، نگهداشت و...) و یا به منظور کاهش مصرف سیمان و در نتیجه کاهش هزینه، مواد افزودنی به سیمان اضافه می‌شوند و یا جایگزین بخشی از سیمان می‌گردند. مقدار و تأثیر مواد افزودنی روی ویژگی‌های ملات می‌بایست به وسیله آزمایش تعیین شوند.

میکروسیلیس یکی از این مواد افزودنی است که به رنگ خاکستری سبزرنگ متمایل به آبی یافت می‌شود و محصولی از عملیات احیای کوارتز ناخالص با زغال‌سنگ در یک کوره قوس الکتریکی در کارخانه تولید آلیاژ سیلیس یا فروسیلیس است. میکروسیلیس به شکل غباری اکسید شده از کوره با دمای  $2000^{\circ}\text{C}$  به هوا برمی‌خیزد. این غبار سرد، متراکم شده و در کیسه‌های پارچه‌ای بزرگ جمع‌آوری می‌شود. میکروسیلیس بسیار ریز بوده و با ذراتی به قطر کوچک‌تر از  $1\mu\text{m}$  یافت می‌شود و تقریباً ۱۰۰ برابر کوچک‌تر از سیمان است. [۱]

کاربرد میکروسیلیس در بتن به منظور بهبود بخشیدن به بعضی از خواص بتن می‌باشد. برخی از این خواص عبارتند از: بهبود جداشدگی و آب‌انداختگی، بهبود پرداخت‌پذیری، کاهش خزش و تراوایی و جذب آب، کاهش واکنش قلیایی سنگدانه، افزایش مقاومت در برابر حمله سولفات و... [۱].

## پژوهش‌های پیشین

در یک پژوهش که توسط محققین مرکز تحقیق سیمان ایران صورت گرفته، بیان شده است که به علت سطح ویژه بالای میکروسیلیس، با افزایش آن، کارایی ملات سیمان کاهش خواهد یافت. لذا باید برای جبران این کاهش کارایی از روان‌کننده یا فوق روان‌کننده استفاده نمود [۲]. در این وضعیت می‌توان نسبت آب به سیمان را نیز کاهش داد. در نتیجه با افزایش میکروسیلیس عموماً مقاومت فشاری افزایش خواهد یافت.

در پژوهشی که توسط دکتر هرمز فامیلی و دکتر علیرضا باقری با عنوان «بررسی کیفیت دوده‌ی سیلیسی تولید داخل کشور و تعیین میزان تأثیر آن روی خواص بتن تازه و سخت شده» انجام شده است، محققین به این نتایج رسیده‌اند که: «کاربرد دوده‌ی سیلیسی افزایش قابل ملاحظه‌ای در مقدار آب مخلوط دارد. این افزایش را می‌توان ۰/۸ لیتر به ازاء هر یک کیلوگرم میکروسیلیس دانست. با افزایش میکروسیلیس در صورت ثابت نگه داشتن نسبت آب به سیمان  $w/(c+s)$  مقاومت افزایش قابل ملاحظه‌ای می‌یابد.» [۳]

## پژوهش کنونی

در تحقیق کنونی، هدف بررسی تأثیر میکروسیلیس بر روی غلظت نرمال، زمان گیرش و مقاومت فشاری ملات سیمان، در صورت عدم استفاده از روان‌کننده است. با توجه به اینکه روانی و زمان گیرش و مقاومت یک ملات با میزان آب مصرفی و مصالح چسباننده در رابطه است، ابتدا روانی متعارف