



## بررسی اثر میکروسیلیس بر کاهش جذب آب بتن‌های ریزدانه

سید سعید صحرانورد<sup>۱</sup>، محمد اشکانی<sup>۲</sup>، حسن حاجی کاظمی<sup>۳</sup>

۱- کارشناس ارشد سازه دانشگاه فردوسی مشهد

۲- کارشناس ارشد خاک و پی دانشگاه بین المللی امام خمینی قزوین

۳- استاد گروه عمران دانشکده مهندسی دانشگاه فردوسی مشهد

s.s.sahranavard@gmail.com

### خلاصه

نفوذپذیری یکی از مهمترین مشخصه‌های بتن به شمار می‌رود و اصلی‌ترین راهکار برای کاهش آن اصلاح ساختار و کاهش حفرات بتن است. در این پژوهش با استفاده از میکروسیلیس ساختار بتن متراکم و نفوذپذیری آن کاهش داده شده است. برای دستیابی به این مقصود ابتدا مقدار بهینه میکروسیلیس در ساختار بتن تحقیق شده و سپس با استفاده از این مقدار بهینه نمونه‌های استوانه‌ای با ۱۰ سانتیمتر قطر و ۵ سانتیمتر ضخامت ساخته شده‌اند. این نمونه‌ها در دو دوره سه و پانزده روزه در شرایط ویژه نگهداری و سپس میزان جذب آب آنها بر اساس راهکار ارائه شده در استاندارد ASTM C1585-13 بررسی شده است. مقایسه میزان و سرعت جذب آب نمونه‌ها نشان داده است که میکروسیلیس سبب کاهش قابل توجه در مقدار و سرعت جذب آب بتن می‌شود. این اثر قابل توجه میکروسیلیس به علت اصلاح ساختار و کاهش اندازه حفرات بتن در حضور این مصالح می‌باشد.

کلمات کلیدی: نفوذپذیری، میکروسیلیس، ساختار حفرات بتن، سرعت جذب آب

### ۱. مقدمه

اکسید سیلیسیوم ( $\text{SiO}_2$ ) ماده‌ای با خواص پزولانی و یکی از اجزاء اصلی تشکیل دهنده سیمان است. میکروسیلیس یک ماده تجاری با خلوص بالا است که از میکرو ذرات اکسید سیلیسیوم ( $\text{SiO}_2$ ) تشکیل شده است. در دهه‌های اخیر پژوهشگران صنعت بتن توجه ویژه‌ای به این ماده داشته‌اند و از خواص آن در بهبود مشخصات فیزیکی و مکانیکی بتن از جمله مقاومت فشاری، مقاومت خمشی و نفوذ پذیری آن استفاده نموده‌اند. میکروسیلیس به واسطه اندازه‌های میکرومتری ذرات خود، باعث کاهش حجم کلی حفرات و میانگین قطر آنها شده و ساختار متخلخل بتن را بهبود می‌بخشد و متعاقباً نفوذپذیری و جذب آب بتن را می‌کاهد. از نقطه نظر دیگر میکروسیلیس باعث رشد و اکنتش‌های هیدراسیون به خصوص در سنین اولیه گیرایی بتن شده و تراکم ساختار بتن را می‌افزاید.

Mazloom و همکاران [۱] اثر میکروسیلیس را بر مشخصات مکانیکی بتن‌های فوق توانمند بررسی کردند. آن‌ها بتن‌های حاوی میکروسیلیس با مقدارهای ۶، ۱۰ و ۱۵ درصد وزنی سیمان را آزمودند و تغییرات مقاومت فشاری، مدول الاستیسیته، کارایی و انقباض را بررسی کردند. نتایج مطالعات ایشان نشان داد که میکروسیلیس مقاومت فشاری بتن را افزایش می‌دهد اما بر مدول الاستیسیته آن اثرگذار نیست.

Dotto و همکاران [۲] مشخصات فیزیکی بتن و خوردگی آرماتورها را در حضور میکروسیلیس مطالعه نمودند. آن‌ها نمونه‌های بتنی با عبارهای متفاوت و حاوی میکروسیلیس به مقدار ۶ و ۱۲ درصد وزنی سیمان را آزمودند. نتایج این پژوهش نشان داد که مقاومت الکتریکی بتن در حضور ۶ و ۱۲ درصد میکروسیلیس به ترتیب ۲/۵ و ۵ برابر افزایش می‌یابد و زمان خوردگی آرماتورها بیشتر می‌شود.

Bhanja و همکاران [۳] مقاومت فشاری بتن‌های حاوی میکروسیلیس را مورد مطالعه قرار دادند. در این پژوهش درصد مصرف میکروسیلیس از ۵ تا ۳۰ درصد وزنی سیمان افزایش یافت. با توجه به نتایج این تحقیق، میکروسیلیس سبب افزایش مقاومت فشاری بتن می‌گردد.