



## مطالعه امکان خودترمیمی بیولوژیکی در سازه های بتنی فراساحلی (به ویژه شمع ها)

مسعود عطاریان

۱- کارشناس ارشد ژئوتکنیک، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه سمنان

:

Attarian.masood@Gmail.com

### خلاصه

آسیب پذیری سازه های فراساحلی به دلیل نفوذ یون ها و مواد خورنده، از مهمترین انواع آسیب است که به سبب تراوش آب به داخل ترک های بتن ایجاد می شود. براساس مطالعات انجام شده رسوب کربنات کلسیم حاصل از فرایندهای میکروبی می تواند ترک های با عرض دو برابر حالت معمول را پر کند. نتیجه بررسی های انجام شده نشان می دهد که با استفاده از روش ترمیم بیولوژیکی می توان ضمن ترمیم ترک و ممانعت از ورود عوامل مهاجم، پتانسیل خوردگی فولاد را نیز با کاهش اکسیژن محیط طی فعالیت های میکروبی کاهش داد. لذا ترمیم بیولوژیکی ترک در بتن می تواند به عنوان یک روش ترمیمی مناسب و دوستدار محیط زیست در سازه های فراساحلی و به طور مشخص شمع ها ارائه گردد.

**کلمات کلیدی:** سازه های بتنی فراساحلی، خوردگی بتن و فولاد، خود ترمیمی بیولوژیکی، رسوب کربنات کلسیم.

### مقدمه

مزایایی چون مقاومت فشاری بالا، مواد اولیه در دسترس و ارزان (مخصوصاً در ایران)، نسوز بودن، کاربردهای معمارانه و سایر دلایل سبب شد تا بتن پس از آب پر مصرفترین مصالح ساختمانی گردیده و استفاده از آن در گستره جهان به سرعت افزایش یابد. آسمان خراشهایی که برفراز ابرها خودنمایی و پی هایی که تا اعماق زمین ریشه دوانیده اند، اسکله ها و یا ایستگاه های استخراج نفت در پهنه ی اقیانوس ها نشان از کاربرد وسیع بتن در محیط زیست است تا جایی که براساس مطالعات انجام شده سالانه به ازای هرنفر یک متر مکعب بتن تولید می شود. اما ۷ درصد از CO<sub>2</sub> انتشار یافته در اتمسفر حاصل از تولید سیمان است، سیمانی که مصرف سالانه ی آن در ایران بیش از دو برابر متوسط جهانی است. لذا به دلایل زیست محیطی، توسعه بتن پایدار ضروری می نماید.

ایجاد ترک در سازه های بتنی یک پدیده معمول است که به شدت بر خواص ساختاری سازه تاثیر گذارند و سبب افزایش نفوذ پذیری می شود. افزایش نفوذ پذیری نیز سبب کاهش دوام بتن در محیط های مهاجم (مخصوصاً در شرایط حضور رطوبت) می شود. سازه های بتنی فراساحلی از جمله سازه های هستند که در محیط های مهاجم قرار دارند و شمع های بتنی المان های سازه ای هستند که ضمن امکان ایجاد ترک در آنها، با قرارگیری در آب دریا پتانسیل کافی برای نفوذ عوامل خورنده را دارا می باشند. برخی از مواد که به عنوان عوامل مهاجم شناخته شده اند عبارتند از: نفوذ نمک ها [۱]، حملات کلریدی [۲، ۳] و حمله سولفات ها [۴]. لذا در مناطق مرطوب، نفوذ رطوبت به بخشی از شمع که در معرض هوا و اکسیژن است [۵]، باعث زنگ زدن فولاد و افزایش اندازه ترک ها در سطح بتن می شود. هرچه ترک ها کوچکتر باشند (کمتر از حدود ۰.۲ میلی متر [۶]) در شرایطی خاص می توان امیدوار بود که بتن تحت یک خود ترمیمی طبیعی با گذشت زمان ترک ها را ترمیم کند [۷]. اما اگر این ترک ها توسعه پیدا کنند دیگر زمان برای خود ترمیمی بتن کافی نبوده و در صورتی که عناصر مهاجم به آرماتورهای فولادی برسند نه تنها بتن از بین میرود بلکه آرماتورها (که نیروهای کششی را تحمل می کنند) نیز خورده می شوند. خورده شدن آرماتورهای فولادی توسط عوامل خورنده باعث کاهش شدید در استحکام سازه می شود.

مصالح مورد استفاده به منظور ترمیم ترک به روش سنتی در بتن را براساس مواد تشکیل دهنده می توان به دو گروه گروت و اپوکسی تقسیم کرد [۸]. اما استفاده از این مواد به دلیل پایه های شیمیایی هم سبب ایجاد آلودگی در محیط زیست شده و هم اجرای سختی دارند، همچنین باید حتماً تحت