اثر پدیده واکنش قلیایی سنگدانه های بتن بر عملکرد سازه ای سدهای بتنی در فضای سه بعدی

محسن لامع[۱]، حسن میرزابزرگ[۲]

۱- دانشجوی دکتری، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی- دانشکده عمران، تهران، ایران

۲- عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی- دانشکده عمران، تهران، ایران

m_lamea@dena.kntu.ac.ir

خلاصه

پدیده واکنش قلیایی سنگدانه های بتن (AAR) یکی از عوامل ایجاد آسیبهای جدی در سازه های بتنی مرطوب نظیر سدهای بتنی می باشد. با توجه به اهمیت بالای این ابرسازه ها، شبیه سازی و پیش بینی رفتار سدهای متاثر از AAR در بستر زمان، یکی از شاخه های موردتوجه و پرکاربرد برای محققین این بخش به حساب می آید. در مطالعه حاضر، در وهله نخست، یکی از نرم افزارهای شبیه سازی رفتار سازه ای سدهای بتنی بر پایه اجزاء محدود گسترش داده شده و با استفاده از یکی از مدلهای قدرتمند پدیدارشناسانه موجود، توانایی مدلسازی آثار سازه‌ای واکنش در فضای سه بعدی فراهم گردیده است. در مرحله بعد به منظور بررسی رفتار این پدیده بر عملکرد سدهای بتنی قوسی، از سد کرج به عنوان مطالعه موردی استفاده شده و آنالیزهای استاتیکی وابسته به زمان مورد نیاز بر روی آن انجام گرفته است. مطالعه خروجی های نرم افزار از تاثیرپذیری چشمگیر واکنش بر روی عملکرد سازهای سد مورد بررسی حکایت دارد.

کلمات کلیدی: پدیده واکنش قلیایی سنگدانه های بتن، سد بتنی قوسی، روش اجزا محدود

۱. مقدمه

اگرچه بتن به عنوان ماده‌ای مطلوب در سازه‌های عمرانی شناخته می شود، اما غفلت از آسیبها و ضعف های آن می تواند پیامدهای ناخوشایندی را به همراه داشته باشد. یکی از آسیبهایی که بطور بالقوه در سازه های بتنی درگیر با آب دیده می شود، پدیده واکنش قلیایی سنگدانه ها مشهور به سرطان بتن یا AAR می باشد. نمونه هایی از رخداد این پدیده در سرتاسر دنیا، هر ساله در گزارشهایی که از سوی موسسات و سازمانهای مختلف ارائه شده، دیده می شود. مناطق گرم و مرطوب و سازهای مرطوب چون سدهای بتنی مساعدترین شرایط برای رخداد و پیشرفت این پدیده را فراهم می آورند. تغییررنگ سطح بتن، تغییرمکان های غیرعادی، مختل شدن عملکرد تاسیسات و الحاقات متصل به سد و ترک خوردگی های غیرعادی از جمله نشانه های رخداد این پدیده شناخته می شوند. مهمترین آثاری که این واکنش بر روی بتن آسیب دیده ایجاد می نماید شامل ایجاد انبساط درونی در بتن و کاهش پارامترهای مکانیکی یعنی مقاومت کششی و مدول الاستیسیته می باشد.

همزمان با کشف این پدیده در دهه ۱۹۴۰ میلادی، گستره ای از تحقیقات با تکیه بر جنبه های مختلف واکنش در مراکز تحقیقاتی مختلف آغاز گردیدند. بخش مهمی از پژوهش های این بخش شامل ایجاد و گسترش مدلهای پدیدارشناسانه و شبیه سازی رفتار سازه ای سازه های تحت تاثیر این واکنش می باشد. اغلب مدلهای نخستین در این خصوص، مدلهای معادل حرارتی بوده اند و انبساط ناشی از واکنش را با انبساط حرارتی شبیه سازی می کردند. این مدلها در بیان سینتیک این واکنش چندان قدرتمند نبودند اما مدلهای ساده ای بوده و نتایج قابل قبولی را به همراه داشته اند [۱]. Leger و همکارانش پس از ارائه یک مدل ساختاری برای این پدیده، توانایی هایش را بر روی یک سرریز بتنی آسیب دیده با AAR کنترل نمودند که نتایج از توانایی های قابل قبول مدل بویژه در زمینه تخمین جابجایی ها حکایت داشت اگرچه این مدل همچنان در زمینه شبیه سازی سینتیک واکنش ضعیف بود و در ادامه چندان مورد بهره برداری محققین قرار نگرفت [۱]، [۲]. مدل Charlwood و Thompson را می توان تعمیمی از مدل معادل حرارتی

[۱] دانشجوی دکتری-گرایش سازه
[۲] عضو هیات علمی، دانشیار