ارزیابی روش‌های مکانیک شکست در بررسی رفتار ترک‌خوردگی مخلوط‌های آسفالتی

حامد خانی سانیج[۱]، حامد محمدی برنجستانکی[۲]

۱- استادیار، گروه علمی عمران، دانشگاه پیام نور، صندوق پستی ۳۶۹۷- ۱۹۳۹۵ تهران، ایران
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه آزاد اسلامی اهر، تبریز، ایران
khani@iust.ac.ir

چکیده

ازآنجاکه دو تئوری مکانیک شکست الاستیک خطی و تئوری ناحیه شکست چسبنده (CZM) پایه و اساس بیشتر مدل‌های ارزیابی رفتار ترک‌خوردگی مخلوط‌های آسفالتی می‌باشند، مروری بر تحقیقات انجام گرفته در زمینه روند گسترش ترک در رویه‌های ترک‌خورده نشان می‌دهد که در روش مکانیک شکست الاستیک خطی، خصوصیات شکست مصالح با استفاده از ضریب شدت تنش تعیین می‌شود. این در شرایطی است که انرژی شکست نقش تعیین کننده‌ای در تعیین خصوصیات شکست مصالح با استفاده از روش CZM دارد. در این پژوهش ضمن بررسی مبانی کلی این دو تئوری، با ارئه چند نمونه از مدل‌سازی رویه‌های آسفالتی ترک خورده به بررسی مزایا و معایب هر یک از روش‌ها پرداخته می‌شود. نتایج بدست آمده از این تحقیقات نشان می‌دهد که در دمای پایین بدلیل کوچک بودن ناحیه شکست در اطراف نوک ترک استفاده از تئوری مکانیک شکست الاستیک خطی در بررسی رفتار گسترش ترک مناسب می‌باشد. در حالیکه استفاده از تئوری ناحیه شکست چسبنده بدلیل لحاظ کردن خصوصیات ویسکوالاستیک مصالح آسفالتی از دقّت بیشتری در توصیف این رفتار برخوردار است. همچنین با استفاده از این تئوری می‌توان رفتار شکست رویه‌های آسفالتی در شرایط دمایی مختلف بخوبی تعیین کرد.

واژگان کلیدی: رفتار ترک‌خوردگی، تئوری مکانیک شکست الاستیک خطی، تئوری ناحیه شکست چسبنده، ضریب شدت تنش ، انرژی شکست

۱- مقدمه

بی‌شک ترک‌خوردگی یکی از مهم‌ترین دلایل اضمحلال رویه‌های آسفالتی خصوصاً در مناطق سردسیر می‌باشد. این نوع خرابی در صورتیکه در کل ضخامت رویه گسترش پیدا کند سبب نفوذ رطوبت به سازه روسازی شده که این امر به نو به خود سبب افزایش سرعت خرابی رویه‌های آسفالتی می‌گردد[۱]. یکی از مهم‌ترین معیارهایی که برای بررسی رفتار ترک خوردگی مخلوط‌های آسفالتی به کار می‌رود معیار مکانیک شکست می‌باشد. این معیار رفتار شکست مخلوط‌های آسفالتی و همچنین شرایط شروع رشد ترک و پخش و گسترش ترک در رویه‌های آسفالتی بخوبی تحلیل نماید[۲و ۳] .

تحقیقات فراوانی در زمینه مدلسازی رفتار شکست رویه‌های ترک‌خورده با استفاده از روش‌های مکانیک شکست انجام گرفته که در بسیاری که هدف بیشتر این تحقیقات تعیین تأثیر فاکتورهای مختلف روند رشد ترک است[۱، ۴و ۵]. مروری بر این تحقیقات نشان می دهد که با توجه به محل قرار گیری بار، نوک ترک‌های انعکاسی و ترک بالا به پایین می‌تواند تحت مودهای کششی، برشی و پیچشی واقع شود. به طور کلی ترک‌ها در اجسام و قطعات، بسته به نوع بارگذاری به چندین صورت (مود) تغییر فرم می‌یابند. این مودها عبارتند از[۲]:

مود I بارگذاری یا مود بازشونده: اگر قطعه ترک‌دار به گونه ای تحت بارگذاری قرار گیرد که سطوح ترک نسبت به هم فقط باز شوند قطعه تحت مود I بارگذاری می‌باشد (شکل ۱).