

استفاده از تبدیل کانتورلت برای شناسایی خسارت در دال های بتنی پیش تنیده

مهدی کاوسی زادنبه^{۱*}، محسن خطیبی نیا^۲، هاشم جهانگیر^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، موسسه آموزش عالی هرمان بیرجند، mehdikavousi_z@yahoo.com

۲- دانشیار، گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه بیرجند، m.khatibinia@birjand.ac.ir

۳- گروه مهندسی عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد، jahangir.hashem@mail.um.ac.ir

چکیده

این مقاله به شناسایی خسارت در دال های بتنی پیش تنیده به کمک تبدیل کانتورلت به عنوان یکی از روش های نوین پردازش سیگنال می پردازد. در الگوی عددی یک دال بتنی پیش تنیده، پس از راستی آزمایی آن با نتیجه های آزمون مودال بر روی نمونه هایی آزمایشگاهی، سه حالت خسارت ساختگی در محل های مختلف ایجاد می شود. سپس اختلاف کرنش های مودال نخستین مود ارتعاشی نمونه های عددی در دو حالت آسیب ندیده و آسیب دیده به عنوان ورودی تبدیل کانتورلت در نظر گرفته می شوند. از خروجی های این تبدیل به عنوان شاخص خسارت و برای تعیین محل خسارت های ساختگی استفاده شده است. نتیجه ها نشان دادند که حساسیت تبدیل کانتورلت به خسارت های میانه ی دال های بتنی پیش تنیده نسبت به خسارت های پیرامونی و گوشه ها بیشتر است. علاوه بر این، بررسی ها نشان دادند که تبدیل کانتورلت، بر خلاف بسیاری از روش های شناسایی خسارت، توانایی آشکارسازی محل خسارت را در نزدیک ترین نقطه ها به گوشه های نمونه دال های بتنی پیش تنیده را نیز دارا می باشد. از این رو، می توان استفاده از این تبدیل را ابزاری کارآمد در شناسایی و آشکارسازی آسیب های وارد بر سازه ها در مرحله های نخستین آسیب دیدگی و در همه ی محل های سازه دانست.

واژه های کلیدی: شناسایی خسارت، تبدیل کانتورلت، داده های مودال، دال بتنی پیش تنیده، خسارت ساختگی.

۱- مقدمه

شناسایی خرابی و کنترل سلامت سازه ها از موضوعات مورد توجه همیشگی پژوهش گران بوده است. بسیاری از سازه ها در طول عمر خود دچار خرابی می شوند. این خرابی ها در سازه های مختلف، متفاوت می باشند. به طور مثال در سازه های فولادی، زنگ زدگی اعضا یک نوع از خرابی و در سازه های بتنی، خوردگی اعضا نوع دیگری از خرابی است. خرابی در سازه ها در ابتدا به صورت خرابی های محلی است که در یک یا چند المان از سازه ممکن است رخ دهد، ولی با گذشت زمان خرابی ها گسترش یافته و ممکن است منجر به خرابی کلی و شکست سازه شود. بدین ترتیب، هزینه ی بالای ساخت و اهمیت برخی از سازه ها، باعث شده تا تشخیص خرابی به عنوان موضوعی مهم در مهندسی سازه مطرح شود. با تشخیص درست المان های خراب در سازه و با تقویت یا تعویض آن ها می توان عمر مفید سازه را به طور محسوسی افزایش داد. همچنین، باکشف زود هنگام خرابی در سازه می توان برای تعمیر و نگهداری آن برنامه ریزی کرد و از خرابی فاجعه بار آن به هنگام رسیدن خسارت به حالت بحرانی، جلوگیری کرد. بنابراین لزوم شناسایی مقدار و محل خرابی در سازه ها بسیار اهمیت دارد.

روش های مختلفی در تشخیص خرابی در سازه ها وجود دارند که یکی از کاراترین و جدیدترین آن ها استفاده از روش های نوین پردازش سیگنال از جمله تبدیل های موجک، کرولت و کانتورلت می باشد. این تبدیل ها کاربرد وسیعی در علم پردازش