بررسی قابلیت شناسایی مودها در حالت تحریک طبیعی تکیه‌گاهی

رضا رحمت‌خواه[۱]، سید احمد انوار[۲]

۱-دانشجوی دکترا، بخش مهندسی راه، ساختمان و محیط زیست، دانشگاه شیراز

۲-استادیار بخش مهندسی راه، ساختمان و محیط زیست، دانشگاه شیراز

anvar@shirazu.ac.ir

خلاصه

یکی از راه‌های تخمین پارامترهای دینامیکی سازه‌های موجود، استفاده از پاسخ ارتعاش محیطی می‌باشد. در مورد سازه‌های خاص مانند توربین‌های بادی، وزش باد مهمترین عامل ارتعاش سازه است در صورتیکه در مورد ساختمان‌ها، ریزلرزه‌های زمین و ترافیک با ایجاد تحریک تکیه‌گاهی سازه را مرتعش می‌کنند. مشاهده شده است زمانی که از داده‌های ارتعاش محیطی ساختمان برای تعیین پارامترهای دینامیکی استفاده شود تنها تعداد کمی از مودها شناسایی می‌شوند. در این تحقیق ارتباط بین جرم مؤثر مودی و احتمال شناسایی مود در حالت تحریک تکیه‌گاهی با استفاده از روش NExT بررسی شده است و نتیجه گرفته شد که مودهای با جرم مؤثر مودی بیشتر از ۳٪ قابل شناسایی و مودهای با جرم مؤثر مودی کمتر از ۱٪ غیر قابل شناسایی می‌باشند.

کلمات کلیدی: ارتعاش محیطی، پارامترهای دینامیکی، تحریک تکیه‌گاهی، جرم مؤثر مودی

۱. مقدمه

یکی از راه‌های تعیین وضعیت ساختمان اندازه‌گیری داده‌های ارتعاشی می‌باشد. در مورد ساختمان‌های بزرگ مرتعش کردن سازه به کمک منابع تحریک مصنوعی مانند لرزاننده‌ها و یا چکش اغلب غیر عملی و پر هزینه می‌باشد. اما منابع تحریک دیگری وجود دارند که سازه‌ها رامداوماً به ارتعاش در می‌آورند. این منابع محیطی شامل باد، ترافیک، ریزلرزه‌های زمین و ... می‌باشند. اگرچه استفاده از پاسخ ارتعاش محیطی نیاز به تحریک کننده‌های مصنوعی را برطرف می‌سازد، اما مشکلات خاص خود را نیز دارد، به دلیل ضعیف بودن اینگونه ارتعاشات، برای ثبت پاسخ سازه باید از دستگاه‌های با حساسیت بالا استفاده نمود. همچنین ضعیف بودن سیگنال باعث می‌شود که مقدار زیادی نوفه همراه با سیگنال اصلی ثبت شود و مهمترین مشکل اینگونه ارتعاشات این است که منبع تحریک قابل اندازه‌گیری نمی‌باشد. به عبارت دیگر تعیین خصوصیات دینامیکی سازه باید تنها بر پایه پاسخ سازه انجام شود که این مساله باعث می‌شود که از دقت نتایج کاسته شود و نتوان تمام پارامترهای سازه را تعیین نمود.

برای اولین بار Crawford و Ward [1] در سال ۱۹۶۴ روش بررسی ارتعاش محیطی (AVS[1]) را برای تعیین پارامترهای دینامیکی مورد استفاده قرار دادند. به دلیل سادگی، پژوهشگران زیادی از این روش استفاده کرده‌اند. در دانشگاه شیراز نیز از این روش استفاده شده است که به برخی از آنها اشاره می‌شود. Ranjbaran [2] در سال ۱۹۷۸ با این روش خصوصیات دینامیکی ساختمان‌های با مصالح بنایی را بدست آورد. Saboohi [3] در سال ۱۹۷۹ زمان تناوب طبیعی زمین را با این روش اندازه‌گیری نمود و توانست منحنی‌های هم تناوب جلگه شیراز را ترسیم نماید. در سال ۱۹۹۰ فیوض [۴] تاثیر اندرکنش مواد دانه‌ای ذخیره شده در کندوها و پوسته کندو را بر خصوصیات دینامیکی کندوها، از راه برآورد فرکانس و میرایی کندوهای ذخیره گندم مورد بررسی قرار داد. در سال ۱۹۹۲، رحیمیان [۵] خصوصیات یک پل قوسی بتن آرمه را با این روش تعیین نمود. کرباسی [۶] در سال ۲۰۰۲ فرکانس طبیعی تعدادی ساختمان بین ۴ تا ۱۳ طبقه در شیراز را محاسبه نمود. وی این نتایج را با روابط تجربی آیین‌نامه ۲۸۰۰[۷] مقایسه و نتیجه گرفت که روابط آیین نامه فرکانس را کمتر از فرکانس‌های واقعی تخمین می‌زند. بنابراین وی روابط دیگری را پیشنهاد داد که فرکانس را با دقت بهتری تخمین می‌زدند.

در سال ۱۹۶۵، Kawasumi و Shima [8] نشان دادند که لرزه‌های خفیف زمین، تصادفی محض می‌باشند و چگالی طیفی آنرا می‌توان ثابت فرض نمود. محققین زیادی از این فرض استفاده کرده و روش‌های جدیدی برای تخمین پارامترهای دینامیکی سازه با استفاده از ارتعاشات محیطی

[1] Ambient Vibration Survey