

OHN10109160899

بررسی تأثیرات تزریق بتن به پی برج کج شدهی ارگ کریم خان زند شیراز بر روی فرکانس غالب ارتعاش و شاخص آسیب پذیری آن با استفاده از اندازه گیری ریزلرزه ها

رامین ربیعی^۱، محمدعلی هادیان فرد^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی زلزله دانشگاه صنعتی شیراز

۲- استادیار دانشکدهی مهندسی عمران و محیط زیست دانشگاه صنعتی شیراز

r.rabiee@sutech.ac.ir

hadianfard@sutech.ac.ir

خلاصه

شاخص آسیب پذیری سازه با جابجایی نسبی سازه در ارتباط است و این جابجایی خود وابسته به شتاب وارده از زمین لرزه به ساختمان است و یکی از پارامترهای کلیدی در محاسبه آن فرکانس ارتعاش آزاد سازه میباشد. به منظور بدست آوردن فرکانس ارتعاش سازه از روش های مختلفی از جمله روابط تجربی، مدلسازی در نرم افزار و اندازه گیری و تحلیل ریزلرزه ها (Microtremor Measurements) می توان استفاده کرد. در ساختمان های تاریخی به علت عدم در دسترس بودن مشخصات مصالح و عدم امکان انجام روش های آزمایشگاهی که با امکان تخریب این سازه ها همراه است، تنها راه عملی استفاده از برداشت ریزلرزه ها می باشد. در این مقاله، ابتدا با استفاده از روش نسبت طیفی طبقاتی (FSR) فرکانس غالب ارتعاش دو برج ارگ کریم خان زند که یکی از آنها پس از وقوع نشست و کج شدن با تزریق بتن به زیر آن تقویت شده، محاسبه شده است. سپس با استفاده از روابط مربوطه شاخص آسیب پذیری این دو برج بدست آمده است. نتایج نشان دهندهی پایین تر بودن فرکانس ارتعاش و بالاتر بودن شاخص آسیب پذیری برج نشست کرده می باشد.

کلمات کلیدی: اندازه گیری ریزلرزه ها، فرکانس غالب ارتعاش، شاخص آسیب پذیری، نسبت طیفی، ارگ کریم خان زند

۱. مقدمه

ارگ کریم خان از سازه های زیبا و تاریخی دوره زندیه می باشد که از چهار برج و دیوارهای متصل کننده این برج ها تشکیل شده است. ارتفاع هر یک از این برج ها ۱۵ متر می باشد و از آجر ساخته شده اند. یکی از برج های چهارگانه این ارگ مانند برج پیزا در ایتالیا کج شده بوده و به منظور جلوگیری از روند کج شدگی و تخریب کامل آن، تزریق بتن به پی آن صورت گرفته است، شکل ۱. به منظور مقایسه فرکانس غالب ارتعاش و شاخص آسیب پذیری این برج با برج مجاور که هیچ گونه آسیبی ندیده است، از برداشت ریزلرزه ها بر روی این دو برج و ساختگاه مجاورشان استفاده شده است. هم چنین به منظور آنالیز و پردازش داده های ریزلرزه از روش نسبت طیفی طبقاتی و روابط ارائه شده توسط ناکامورا استفاده شده است [۱ و ۲].

در سال ۱۹۹۷ ناکامورا در مقاله ای با بررسی داده های حاصل از اندازه گیری ریزلرزه ها برای بیش از ۲۰۰۰۰ نقطه بر روی زمین، ساختمان، قاب های صلب و خطوط راه آهن برای اولین بار به معرفی شاخص آسیب پذیری [۲]. شاخص آسیب پذیری سازه مقیاسی کمی برای برآورد میزان آسیب سازه در هنگام زلزله است. فرکانس غالب سازه در هنگام زلزله دست خوش تغییر می شود، این تغییرات با افزایش خسارات وارد به

¹ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی زلزله دانشگاه صنعتی شیراز

² استادیار دانشکده ی مهندسی عمران و محیط زیست دانشگاه صنعتی شیراز