

Vulnerability Assessment of Rural Buildings Using Spectral Ratio Method

آزاد سرشاد¹، محمد هادی مکی آبادی²، عبدالحسین رهنما³، محمد علی هادیانفرد⁴

1- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی زلزله ، a.sarshad@sutech.ac.ir

2- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی زلزله ، h.makiabadi@sutech.ac.ir

3- استادیار دانشکده عمران و محیط زیست ، rahnema@sutech.ac.ir

4- استادیار دانشکده عمران و محیط زیست ، hadianfard@sutech.ac.ir

Abstract

Nowadays the spectral ratio method (HVSr) has been widely used for determination of predominant period of ground and structure because of its simplicity and high reliability. In the present paper microtremor measurement is used to study site effects on seismic behavior of structures. To achieve this goal, two adjacent rural buildings have been studied in Kamalabad village which is at about 100 km north of Shiraz city in Fars province in Iran. One of the buildings has been damaged in a major failure and the others in moderate failure mode in the 2010 earthquake. In this paper, first the predominant period of site is calculated from spectral ratio of measured ambient noise. Then the natural period of buildings is determined from ratio of horizontal amplitude of roof of building to horizontal amplitude of calculated spectrums. Finally, comparing the resultant, shows that closed values of predominant period of the site and natural frequency of the building is the cause of its damage.

Key words: Spectral ratio, Natural frequency of structure, Microtremor measurement, Resonance

1. مقدمه

زلزله یکی از حوادث طبیعی است که هر ساله موجب خسارت های جانی و مالی فراوان می شود. در بسیاری از مواقع مشاهده شده که ساختمان هایی که طبق اصول مهندسی هم ساخته شده اند، در زلزله خراب شده اند. دلیل این امر را می توان در نظر نگرفتن فرکانس غالب زمین در طراحی ساختمان ها دانست. در مواقعی که مقادیر فرکانس غالب زمین و فرکانس طبیعی سازه، نزدیک به هم باشند هنگام وقوع زلزله تشدید رخ داده و نیروها و جابجایی های بزرگی در ساختمان اتفاق می افتد که باعث خرابی آن می شود. [1]

در روش طراحی طیفی و همچنین برای سازه های معمولی با رفتار برشی معمولاً احتساب اثر مود اول ارتعاش در واکنش سازه کافی است و در این نوع سازه ها سهم اصلی از آن مود اول یا مود اصلی ارتعاش است و با بالا رفتن مودها سهم آنها نیز در دقت مودها کاهش می یابد. دلایل ذکر شده نشان دهنده اهمیت تخمین مناسب فرکانس غالب زمین و فرکانس اصلی سازه برای طراحی و همچنین مقاوم سازی سازه ها می باشد. یکی از در دسترس ترین و در عین حال قابل اعتماد ترین روش ها برای تخمین فرکانس غالب زمین و ساختمان استفاده از اندازه گیری ریز لرزه ها و محاسبه ی نسبت طیفی آنهاست که به روش ناکامورا مشهور است. [2] در مقاله ی حاضر با استفاده از این روش به بررسی میزان تاثیر ساختگاه در آسیب دیدگی ساختمان ها در برابر زلزله پرداخته شده است.

در اثر زلزله ی سال 2010 برخی از ساختمان های خشتی روستای کمال آباد استان فارس دچار ترک خوردگی شدید در دیوارها و سقف خود شدند. در این مقاله به بررسی تاثیرات فرکانس غالب ساختمان ها در میزان آسیب دیدگی آنها در برابر زلزله پرداخته شد. بدین منظور دو ساختمان خشتی در مجاورت هم که به یکی از آنها در اثر زلزله آسیب جدی وارد شده و دیگری بدون ترک و آسیب جدی باقی مانده، مورد بررسی قرار گرفت.

¹ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی زلزله، دانشگاه صنعتی شیراز
² دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی زلزله، دانشگاه صنعتی شیراز
³ استادیار دانشکده عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی شیراز
⁴ استادیار دانشکده عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی شیراز