



تعیین انرژی ورودی زمین لرزه با استفاده از تبدیل موجک

مهدی یوسفی^۱، آزاد یزدانی^۲، مرتضی بسطامی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، گروه عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه کردستان

۲- استادیار، گروه عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه کردستان

m.yousofi@uok.ac.ir
a.yazdani@uok.ac.ir
m.bastami@uok.ac.ir

خلاصه

انرژی ورودی زمین لرزه‌ها یکی از عوامل مهم در تعیین میزان خسارت وارد شده به سازه‌ها می‌باشد. در روش‌های متعارف مقدار انرژی در حوزه زمانی یا در حوزه فرکانسی تعیین می‌کنند. در این مطالعه به منظور بهره‌گیری همزمان از هر دو حوزه زمانی و فرکانسی، رویکرد جدیدی معرفی می‌شود که از تبدیل موجک برای بدست آوردن انرژی ورودی زمین لرزه استفاده می‌کند. در نتیجه این تبدیل، با استفاده از سیگنال‌های مختلفی که پهنای باند فرکانسی متفاوتی دارند، انرژی ورودی زمین لرزه بدست می‌آید که ترکیبی از دو رویکرد زمانی و فرکانسی می‌باشد. سپس با استفاده از این رویکرد جدید، به بررسی انرژی ورودی زمین لرزه‌های نواحی نزدیک و دور از گسل در یک وضعیت خیلی دقیق‌تری از رویکرد اول و دوم، پرداخته می‌شود. این رویکرد، باعث می‌شود که مهندسين، در طراحی لرزه‌های سازه‌ها، بهتر بتوانند انرژی ورودی زمین لرزه را درک کنند و میزان انرژی محتوی فرکانسی زمین لرزه‌ها را بخوبی ببینند.

کلمات کلیدی: انرژی ورودی، تبدیل فوریه، تبدیل موجک، اثر نزدیکی و دوری از مرکز زمین لرزه.

۱. مقدمه

انرژی تولید شده در یک سازه توسط زمین لرزه به عنوان یک عامل مهم در ایجاد خسارت به سازه‌ها مطرح می‌شود. بخصوص انرژی ورودی از آغاز تا انتهای زمین لرزه، که انرژی ورودی کل نامیده می‌شود، در روشهای طراحی مفید می‌باشد، زیرا اساس طیف انرژی بر مبنای سرعت معادل متناظر با پریود طبیعی، شبیه به طیف دامنه فوریه بدست آمده از شتابهای زمین با یک کاربرد تکمیلی از تکنیکهای هموارسازی است. مشاهدات تجربی نشان می‌دهند، انرژی بر مبنای سرعت معادل در ابتدا تحت تأثیر پریود طبیعی سازه اما به دشواری بوسیله ضرائب دیگر مانند مقاومت تسلیم و شکل چرخه‌ای تأثیر می‌پذیرد، بنابراین معیار طراحی ظرفیت جذب انرژی از یک سازه باید از کل انرژی ورودی بزرگتر باشد که به سادگی برای بقاء یک سازه در برابر یک زلزله شدید لازم می‌باشد [۱].

رفتارهای دینامیکی سازه‌های غیر الاستیک در طول یک زمین لرزه، فرآیندی ناپایدار و خیلی پیچیده می‌باشند که تحت تأثیر خصوصیات تصادفی حرکات زمین لرزه در دامنه فرکانسی و دامنه زمانی قرار می‌گیرند. بنابراین، ایمنی سازه در برابر نیروهای دینامیکی زمین لرزه که تنها در دامنه فرکانسی تعریف شده است، نمی‌تواند تنها بوسیله طیف انرژی تخمین زده شود. بعنوان مثال، حرکات هارمونیک ثبت شده در زمان زلزله Tokachi-Oki (۱۹۶۸) و حرکات ثبت شده JMA-Kobe در زمان زلزله Hyogoken-Nanbu (۱۹۹۵)، که از نوع زلزله‌های بترتیب اقیانوسی^۱ و مرکز زمین لرزه^۲ هستند، طیف فوریه مشابهی دارند. به عبارت دیگر، انرژی کل ورودی مشابهی در مجاورت پریود ۱ ثانیه دارند، اما آنها در توانایی خسارت سازه‌های با پریود طبیعی یک ثانیه اختلاف قابل توجهی داشتند. بطوریکه حرکات مرکز زلزله یک نرخ بزرگتری از انرژی ورودی در دامنه زمانی دارند، می‌توانند تخریب بیشتری به سازه‌ها نسبت به زمین لرزه نوع اقیانوسی داشته باشند [۲].

¹ oceanic
² epicentral