



## بررسی اثرپاسخ زمین در ایجاد پدیده تشدید؛ مطالعه موردی پروژه مونوریل کرمانشاه

حسن شرفی<sup>1</sup>، رسول عالیپور<sup>2</sup>، ابوالحسن شریفی<sup>2</sup>، حمید رجبی<sup>2</sup>، یونس سجودی<sup>2</sup>

1- استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه رازی کرمانشاه

2- دانشجویان دوره دکتری ژئوتکنیک دانشگاه رازی کرمانشاه

[Civil3285@yahoo.com](mailto:Civil3285@yahoo.com)

### خلاصه

شرایط محلی ساختگاه خاص بر کلیه خصوصیات مهم حرکت نیرومند زمین شامل دامنه، محتوای فرکانسی ومدت، اثرقابل ملاحظه ای می گذارند. میزان تاثیر آن تابع هندسه، خواص مصالح لایه های زیرسطحی، توپوگرافی ساختگاه و خصوصیات حرکت ورودی می باشد. در این مقاله تاثیر پدیده تشدید بر پروژه خطی مونوریل کرمانشاه بررسی گردید. سرعت موج برشی براساس روابط تجربی دانشمندان مختلف برای پروفایلی از خاک که بیشترین ضخامت آبرفت را دارد محاسبه، سپس براساس این محاسبات ونتایج آزمایشات دانهول، مناسب ترین سرعتهای موج برشی (با کمترین خطا) برای لایه های مختلف خاک انتخاب و به عنوان اطلاعات پایه جهت انجام محاسبات پدیده تشدید و اثرات آن بر مونوریل کرمانشاه مورد استفاده قرار گرفت. محاسبات لازم توسط نرم افزار DeepSoil انجام و سپس جابجایی هایی که در پروفایل خاک و متناسب با آن در فونداسیون های عمیق پروژه مونوریل رخ می دهد محاسبه و از لحاظ پایداری سازه ای کنترل گردید. نتایج حاکی از افزایش شتاب و جابجایی در خاک زیر سازه مونوریل می باشد.

کلمات کلیدی: اثر ساختگاه، تشدید، پی عمیق

### 1. مقدمه

در برخی از زلزله ها بیش از آنکه نیروی امواج زلزله موجب تخریب سازه شود، تشدید نیروی زلزله توسط خاک ساختگاه محلی خرابی های گسترده ای ایجاد می نماید. Mac Murdo در سال 1824 بیان کرد « در زلزله 1819 ، Cutch در هندوستان، ساختمان هایی که بر سنگ مستقر بودند به اندازه ساختمان هایی که شالوده آنها به انتهای لایه خاک نرسیده بود، تحت تاثیر قرار نگرفتند» [1]. او همین موضوع را در مورد زلزله Neapolition در سال 1857 و زلزله Mallet در سال 1862 بیان کرد [2]. Wood در سال 1908 و Reid در سال 1910 تشدید زمین لرزه سانفرانسیسکو توسط شرایط خاک محلی را نشان دادند [3] [4]. Gutenberg در سال 1927 ضرایب تشدید خاک های مختلف زیر سازه را تدوین نمود [5]. تا سال 1970 توصیه ها و آیین نامه ها در خصوص لحاظ شرایط ساختگاه در طراحی ها تدوین نگردیدند. در سال 1978، شورای فن آوری کاربردی (ATC) یک گزارش تحت عنوان مقررات آزمایشی برای گسترش قوانین زلزله در ساختمان ها که در آن اثرات ساختگاه محلی بر زلزله عنوان شده بود ارائه کرد و پس از آن مقررات (Uniform Building Code) UBC و (National Earthquake Hazards Reduction Program) NEHRP (National Earthquake Hazards Reduction Program) که موثرترین آیین نامه های تدوین استانداردهای طراحی مقاوم ساختمان ها در برابر زلزله هستند اثرات محلی ساختگاه و روش های معمول تبیین حرکات طرح زمین را در نظر گرفته اند [2]. توابع محاسبه شده از اندازه گیری حرکات در سطح زمین بر حسب خصوصیات ساختگاه محلی، حاکی از تاثیر بسزای شرایط خاک ساختگاه محلی بر حرکات سطح زمین ناشی از زلزله می باشد. Dobry و Vucetic در سال 1989 بیان کردند که زلزله سال 1985 Michoacan مکزیکوسیتی ( $M_s = 8.1$ ) تنها خرابی مختصری در کانون زلزله ایجاد کرده، در حالیکه در 350 کیلومتری خرابی گسترده ای که ناشی از وجود خاک رس نرم (رس مکزیکوسیتی) بوده رخ داده است [6]. Vidale و Helmberger در سال 1988 عنوان نمودند، خاکهای آبرفتی رسوبگذاری شده می توانند امواج حجمی را حبس و موجب می شوند برخی امواج حجمی برخورد، بصورت امواج

