

بررسی اندرکنش خمش-کمانش در شکست پی های شمعدر خاک روانگرا شده تحت بارگذاری لرزه ای

عسکر جانعلیزاده^۱، گالآراقاسمی^{۲*}

۱-دانشیار دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

۲-دانشجوی کارشناسی ارشد عمراند دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

golaara.ghasemii@yahoo.com

خلاصه

در سال های اخیر، آسیب دیدگی سازه هایی نظیر پل ها و اسکله ها و تاسیسات حمل و نقل ساحلی، بر اثر زلزله ها، که از نظر اقتصادی و ارتباطی خسارات سنگینی به دنبال داشته اند، لزوم انجام تحقیقات بیشتری را در مورد پی اینسازه ها تایید می کنند. در این موارد، آسیب دیدگی مربوط به پی شمعی سازه بوده است با اینکه بیشتر آن ها بر مبنای روش های آیین نامه های طراحی معروف، مانند آیین نامه راه ژاپن، طراحی و اجرا شده بودند. در این پژوهش مطالعه ی موردی روی پی یک پل آسیب دیده در اثر زلزله ی نیگاتا ۱۹۶۴، به روش شبه استاتیک انجام گرفته است. نتایج نشان می دهند در نظر گرفتن تنها یکی از دو مکانیسم شکست خمش یا کمانش ممکن است شکست شمع را پیش بینی نکند اما در نظر گرفتن اندرکنش میان آن ها می تواند منجر به پیش بینی شکست شود.

کلمات کلیدی: شمع، شکست، زلزله، روانگرایی، روش شبه استاتیک

۱. مقدمه

واژگونی سازه های روی پی شمعی در خاک روانگرا پس از بسیاری زلزله های بزرگ رخ داده است با وجود اینکه ضریب اطمینان بالایی برای آن ها در نظر گرفته شد [۱]. شکست پی های شمعی در خاک های روانگرا تحت بارگذاری لرزه ای می تواند بر اثر سه مکانیسم شکست از جمله: (الف) نشست اضافی (ب) خمش یا برش و (ج) کمانش رخ دهد. دو مکانیسم اول به خوبی درک و در آیین نامه ها و روش های طراحی به کار گرفته شده اند. برای مثال می توان به مطالعات همادا^۱ (۱۹۹۲)، ایشی هارا^۲ (۱۹۹۳)، دابری و ابدون^۳ (۱۹۹۸) و فین و فوجیتا^۴ (۲۰۰۲) اشاره کرد. آن ها با انجام مطالعات آزمایشگاهی و عددی روی پی های شمعی به خصوص شمع های آسیب دیده، مکانیسم خمش ناشی از گسترش جانبی به علت روانگرایی را به عنوان علت اصلی خسارت و آسیب به پی های شمعی در طی زلزله ها معرفی کرده اند و به دنبال آن ها در آیین نامه ها، از جمله آیین نامه ی راه ژاپن^۵، برای طراحی شمع در مقابل خمش ضریب اطمینان بالایی در نظر گرفته شده است [۲، ۳، ۴، ۵، ۶]. اما اخیرا باتاچاریا^۶ (۲۰۰۳) مکانیسم دیگری به نام ناپایداری کمانشی به عنوان عامل دیگری که موجب وقوع شکست در پی های شمعی می شود، مطرح کرده است. او با بررسی موارد آسیب دیده و همچنین موارد پی های با عملکرد خوب در زلزله های بزرگ، نشان داده است که

¹ Hemada (1992)

² Hshihara (1993)

³ Dobry and Abdoun (1998)

⁴ Finn and Fujita (2002)

⁵ Japanese Road Association, JRA

⁶ Battacharya