

OHN10106250541

تحلیل دینامیکی خطوط لوله مدفون در شیروانی

فریدین جعفرزاده^۱، سیده هانیه سید جودت^۲، هادی فرحی جهرمی^۳

۱۱۱۵۵-۹۳۱۳ صندوق پستی، تهران، دانشگاه صنعتی شریف،
hanie_18j@yahoo.com

خلاصه

در این مقاله، تحلیل دینامیکی ۳ بعدی اندرکنش سیستم خاک-لوله، بمنظور بررسی عملکرد خط لوله مدفون تحت بارگذاری های لرزه ای مختلف مورد ارزیابی قرار گرفت. به منظور مدلسازی رفتار خاک، از مصالح الاستیک غیر خطی بر پایه معیار موهر-کولمب استفاده گردید. همچنین اندرکنش خاک و لوله در دو جهت مماسی و عمودی در نظر گرفته شد. مدلسازی و تحلیل پاسخ لرزه ای خط لوله مدفون در شیروانی با استفاده از نرم افزار المان محدود ABAQUS انجام گرفت. بر اساس نتایج بدست آمده تغییر شکل لوله مدفون عمدتاً متأثر از جابجایی خاک اطراف بوده و همچنین تغییر شکل های افقی بسیار کمتر از تغییر شکل های قائم متناظر می باشد. از طرفی، تغییر فرکانس از ۱ تا ۱۰ هرتز تأثیر چندانی بر تغییر شکل های شیروانی ندارد. از نتایج پژوهش حاضر، در طراحی لرزه ای و ارزیابی ایمنی خطوط لوله مدفون استفاده مؤثری خواهد شد.

کلمات کلیدی: خطوط لوله مدفون، تحلیل دینامیکی، اندرکنش سیستم خاک-لوله، نرم افزار المان محدود ABAQUS

۱. مقدمه

خطوط لوله مدفون در صنعت کاربردهای فراوانی دارند و از آن ها برای انتقال آب، گاز، فرآورده های نفتی و سایر مایعات استفاده می شود. در بعضی شرایط جغرافیایی، عبور خطوط لوله مدفون از مناطقی با تغییرات شدید توپوگرافی نظیر شیروانی های خاکی اجتناب ناپذیر است و هر عاملی که موجب ناپایداری شیروانی خاکی گردد بر رفتار لوله مدفون نیز تأثیرگذار خواهد بود. زمین لرزه یکی از محتملترین فجایع طبیعی است که می تواند رفتار سیستم شیروانی-لوله را تحت تأثیر قرار دهد. به دلیل اهمیت عملکرد سیستم ها و سازه های خطوط لوله نفت و گاز، هم بصورت لوله های مدفون^۴ و هم بصورت سازه های روزمینی^۵، ضروری است طراحی لرزه ای مناسبی به منظور جلوگیری از وارد آمدن هرگونه آسیب احتمالی به این سازه ها صورت گیرد.

با توجه به اهمیت موضوع، تحقیقات زیادی در رابطه با تحلیل لرزه ای و بررسی دینامیکی عملکرد لوله های مدفون انجام گرفته است [1-8]. در این راستا، بیشتر پژوهش ها در رابطه با مدلسازی عددی لوله های مدفون، اندرکنش خاک و لوله و نیز تنش های ناشی از بارگذاری های لرزه ای بوده است. یوسفی [1]، با استفاده از نرم افزار المان محدود ABAQUS، به مدلسازی سه بعدی شیروانی خاکی پرداخته و تأثیر پارامترهای هندسی و ژئوتکنیکی شیروانی و محل قرار گیری لوله بر عملکرد لوله مدفون تحت بارگذاری دینامیکی سینوسی را مورد بررسی قرار داد. در پژوهش مشابه توسط Feng و همکاران [2]، رفتار غیرخطی دینامیکی خطوط لوله مدفون با استفاده از روش المان محدود مورد بررسی قرار گرفته و اثر پارامترهایی چون شدت بارگذاری لرزه ای، خصوصیات محیط پیرامون لوله و سختی فنر ها بر میزان تنش ها، تغییر شکل ها و شتاب ایجاد شده در لوله مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور پارامترهای مختلفی از جمله نوع لوله مدفون، شرایط مرزی، خصوصیات خاک، نوع حرکات زمین در طول زلزله (منفرد یا چند گانه)، زاویه

¹ دانشیار گروه ژئوتکنیک

² دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوتکنیک

³ دانشجوی دکترای ژئوتکنیک

⁴ Buried pipeline

⁵ Above-ground Structure