

مقاوم سازی لوله های مدفون فولادی انتقال گاز تحت اثر گسلش معکوس

محمد شب دینی پاشاکی^۱، محمد رضا شکاری^{*۲} و^۳

۱- گروه عمران، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران

۲- گروه عمران، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران (*: نویسنده مسئول: Shekari.2291@gmail.com)

۳- استادیار دانشکده فنی و مهندسی، گروه مهندسی عمران، مرکز آموزش عالی استهبان، استهبان، ایران

چکیده

هدف از این تحقیق بررسی تأثیر استفاده از FRP برای تقویت عملکرد لرزه‌ای لوله‌های مدفون فولادی انتقال گاز تحت گسلش معکوس می‌باشد. روش اجزاءمحدود غیرخطی سه‌بعدی و نرم‌افزار اجزای محدود ABAQUS برای آنالیزها انتخاب شد. مدل سازی سیستم خاک-لوله به وسیله‌ی اجزاء محدود غیرخطی صورت پذیرفت. رفتار غیرخطی لوله و خاک اطراف، اندرکنش و تماس بین خاک و لوله (شامل اصطکاک و جداشدگی لوله از خاک) گسترش کرنش‌های غیرالاستیک بزرگ در جداره خط لوله، اعوجاج سطح مقطع لوله و تشکیل کمانش موضعی در نظر گرفته شد. محور خط لوله افقی فرض می‌شود. زاویهٔ گسلش معکوس ۶۱ درجه می‌باشد. بخش محرک به اندازه ۶۰ سانتی‌متر در راستای گسل جابه‌جا می‌شود. که سبب ایجاد تنش‌ها و کرنش‌هایی در دیواره خط لوله می‌شود. با توجه به نتایج این تحقیق، با افزایش ضخامت ورق CFRP تنش تسلیم شدگی در لوله فولادی مدفون افزایش می‌یابد. همچنین با افزایش ضخامت ورق CFRP محل رخ دادن بیشترین تنش‌ها تغییر می‌کند و از ناحیه گسل به بعد از محل تقویت انتقال می‌یابد. با استفاده از ورق CFRP کرنش‌های محوری و خمشی در لوله مدفون فولادی کاهش می‌یابد. استفاده از ورق CFRP با ضخامت ۰/۲۵ تا ۱/۷۵ میلی‌متر باعث کاهش ۱۱ تا ۸۲ درصدی ماکزیمم کرنش محوری و ۱۲ تا ۸۴ درصدی کرنش خمشی رخ داده در لوله مدفون خواهد شد.

واژه‌های کلیدی: لوله مدفون، FRP، کرنش محوری، کرنش خمشی، روش اجزاءمحدود غیرخطی

۱- مقدمه

لرزه‌خیز بودن کشور ایران از یک‌سو و گسترش روز افزون خطوط انتقال نفت و گاز در سطح کشور از سوی دیگر، ضرورت تدوین و گردآوری پژوهش‌هایی جهت طراحی فنی و بررسی رفتار این سازه‌ها را دو چندان می‌سازد. معرفی سیستم‌های خطوط لوله نفت و گاز به عنوان شریان‌های حیاتی بیانگر اهمیت عملکرد آن‌ها در حفظ ایمنی و سلامت عموم می‌باشد. اگر تاسیساتی در یک زلزله صدمه ببینند، نه تنها بیم تلف شدن خدمات و محصولات می‌رود، بلکه احتمال اینکه چنین صدمه‌ای برای کارکنان آن تاسیسات، محیط زیست و عامه مردم مستقیماً خطرآفرین باشد، وجود دارد. حجم این مخاطرات به گونه‌ای است که در اغلب موارد لوله مدفون در معرض گسیختگی موضعی قرار گرفته و زبان‌های اقتصادی و زیست محیطی فراوانی را تحمیل می‌نماید. از این رو بررسی عملکرد و انجام مطالعات در خصوص سامانه‌های خطوط لوله مدفون از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. بررسی‌های انجام شده بر روی خرابی لوله‌های مدفون در اثر وقوع زلزله، موبد این موضوع است که برخلاف سازه‌های روزمینی، بارهای حاصل از ارتعاشات لرزه‌ای، علت اصلی انهدام لوله‌های مدفون نمی‌باشد، بلکه حرکات بزرگ زمین عامل عمده خرابی لوله‌ها می‌باشد. به عبارت دیگر خطوط لوله مدفون معمولاً توانایی تحمل امواج زلزله را دارا می‌باشد، اما غالباً نمی‌تواند حرکات بزرگ زمین را تحمل نماید [۱].