



مقایسه ضوابط استاندارد API و مدلسازیهای عددی جهت ارزیابی لرزه ای مخازن فولادی روزمینی استوانه ای در یک مجتمع پالایشگاهی

نقدعلی حسینزاده

استادیار پژوهشکده سازه، پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله، تهران، ایران
E-mail: hosseinz@iiees.ac.ir

خلاصه

مخازن فولادی روزمینی استوانه ای شکل به دلیل سهولت طراحی، مناسب بودن جهت تحمل بارهای هیدرواستاتیکی و سهولت ساخت کاربرد گسترده ای در تاسیسات پالایشگاهی و انبارهای نفت پیدا کرده اند. به علت آسیب پذیری شدید اینگونه مخازن مهار نشده در برابر زلزله و گسترش خسارات به بخشهای دیگر به علت آتش سوزی آنها در هنگام زلزله مطالعات تحلیلی دقیق علاوه بر تامین ضوابط آیین نامه ای ضروری به نظر می رسد. لیکن به دلیل پیچیده بودن مطالعات تحلیلی عموماً از مدل‌های ساده شده برای شبیه سازی رفتار لرزه ای آنها بر پایه استانداردهای رایج استفاده می شود. ویرایش ۲۰۰۵ استاندارد API تغییراتی را در ضوابط طرح لرزه ای مخازن استوانه ای نسبت به ویرایشهای قبلی اعمال کرده است. در این مقاله مخازن موجود در یک مجتمع پالایشگاهی شامل ۱۸۱ مخزن به ۳۰ گروه طبقه بندی شده و آسیب پذیری لرزه ای آنها با استفاده از ویرایشهای ۱۹۹۸ و ۲۰۰۵ استاندارد API و همچنین روش تحلیلی با بهره گیری از عناصر محدود ارزیابی شده است. به کمک نتایج بدست آمده از این سه روش، معیارهای هفتگانه آسیب پذیری مخازن شامل: واژگونی، کماتش الاستیک، لغزش بستر، ارتفاع موج، بلند شدگی کف و نشست پی مورد بررسی و مقایسه قرار گرفته است. نتایج بیانگر آسیب پذیری تعدادی از مخازن و لزوم مقاوم سازی آنها می باشد. کلمات کلیدی: مخازن استوانه ای، مخازن مهار نشده، آسیب پذیری لرزه ای، عناصر محدود، مجتمع پالایشگاهی

مقدمه

مخازن فولادی استوانه ای روزمینی از جمله سازه ها و تجهیزات صنعتی هستند که نقش حساسی در تامین آب آشامیدنی و سیستم های اطفای حریق دارند. اینگونه مخازن همچنین در مجتمع های پالایشگاهی و صنعتی برای ذخیره آب، مواد نفتی، مواد شیمیایی و گاز طبیعی کاربرد گسترده ای دارند و معمولاً دارای قطری بین ۱۲ تا ۷۶ متر و ارتفاع آنها معمولاً کمتر از قطر آنها می باشد. بر اساس نوع مهار کف این مخازن را به دو گروه عمده مهار شده و مهار نشده طبقه بندی می کنند. مخازن روزمینی استوانه ای شکل بیشترین کاربرد را در بین انواع مخازن دارا هستند که به دلیل سادگی در طراحی، مناسب بودن برای تحمل بارهای اولیه هیدرواستاتیکی و سهولت ساخت آنها می باشد.

آسیب پذیری مخازن ذخیره مایعات در برابر زلزله زیاد است و بر اساس تجربه زلزله های گذشته خیلی بیشتر از ارزش خود و محتویاتشان خسارات مالی را باعث شده اند. برای نمونه میتوان به انهدام مخازن آب در زلزله های ۱۹۳۳ لانگ بیچ (Long Beach) و ۱۹۷۱ سانفرناندو (San Fernando) اشاره کرد که باعث کمبود آب مصرفی عمومی شد. همچنین شکست مشابهی در مخازن حاوی مواد قابل اشتعال در زلزله های ۱۹۶۴ نیگاتا (Nigata, Japan) و ۱۹۶۴ آلاسکا (Alaska) اتفاق افتاد که آتش سوزیهای عظیم و غیر قابل کنترلی را بدنبال داشت. تجربه آتش سوزی در پالایشگاه توپراس (Tupras) در اثر زلزله ۱۹۹۹ کوچایلی (Kocaeli) نیز یکی دیگر از مثالهای آسیب پذیری لرزه ای مخازن روزمینی مایعات می باشد.

مطالعات رفتار لرزه ای مخازن مهار نشده به دلیل پیچیدگی مسئله عموماً بصورت آزمایشگاهی بررسی شده اند. از آنجائیکه روابط ساده شده مبنای استانداردهای موجود می باشد و آسیب های فراوان و عمده به مخازن مهار نشده در زلزله های اخیر وارد می شود، لذا نیاز به آنالیزهای دقیق این مخازن بیش از پیش ضروری می باشد. در راستای این روند تکاملی، استاندارد API ویرایش ۲۰۰۵ تغییرات عمده ای را نسبت به ویرایش قبلی (۱۹۹۸) داشته است [۱ و ۲].

در این مقاله با مدلسازی کمی و تحلیل دینامیکی غیرخطی ۳۰ تیپ مخزن موجود در یک مجتمع پالایشگاهی با بهره گیری از روش عناصر محدود و مقایسه نتایج تحلیلی با ضوابط آیین نامه ای به بررسی آسیب پذیری مخازن موجود پرداخته شده است.