



بررسی اثرات دیواره شکل پذیر در اندرکنش آب سازه مخازن بتنی

علی ناظری¹، علی مجیدی نژاد²، حسین غفار زاده³

1- کارشناس ارشد مهندسی زلزله دانشکده فنی دانشگاه تبریز

2- دانشجوی دکتری مهندسی زلزله دانشکده فنی دانشگاه تهران

3- استادیار دانشکده مهندسی عمران دانشگاه تبریز

Ali_nazeri@ymail.com
A_majidi2005@yahoo.com
ghaffar@tabrizu.ac.ir

چکیده

رویکرد اصلی اغلب آیین نامه ها طراحی مخازن ذخیره مایعات بر اساس روش مدل سازی هازنر برای در نظر گرفتن نیروی هیدرودینامیکی سیال می باشد. در این مدل دیواره مخازن به صورت صلب فرض می شود همچنین آب به صورت جرمی متمرکز در نظر گرفته می شود. در این تحقیق به بررسی و مقایسه اثر اندرکنش آب و سازه با استفاده از مدل المان محدود برای مخازن مستطیلی و مخازن استوانه ای پرداخته شده است. با در نظر گرفتن اثر اندرکنش آب و سازه و با اعمال دقیق شرایط مرزی در فصل مشترک مخزن و سازه به روش اجزا محدود مدل سازی شده است. مهمترین موضوع مورد بررسی در این تحقیق بررسی اثر و شکل مخزن بر ارتفاع Sloshing و میزان برش پایه و همچنین شکل پذیری دیواره مخزن می باشد. برای انجام تحلیل های تاریخچه زمانی از شتاب نگاشت های دو زلزله نورتریج و طیس استفاده شده است.

کلمات کلیدی: نیروی هیدرودینامیکی، مخازن مستطیلی و استوانه ای، اندرکنش آب-سازه

1. مقدمه

مخازن ذخیره مایعات از سازه های حیاتی در شهرها و روستاها هستند که در دهه های اخیر به طور گسترده مورد استفاده قرار گرفته اند. از این سازه ها برای نگهداری و ذخیره آب، نفت و انواع دیگر سیالات استفاده می شود. نیروهای لرزه ای که در حین زلزله بر روی خود مخزن و همچنین تأثیری که سیال بر روی سازه می گذارد همواره از موارد مهم در طراحی این گونه سازه ها بوده است.

آسیب دیدگی مخازن ذخیره سیال تحت تأثیر زلزله های اخیر مانند لومپرنی ای آمریکا، لوزان فیلیپین، هوکایدو ی ژاپن، اریزونا ترکیه، نورتریج آمریکا، کوبه ژاپن، ایزمیت ترکیه، و هایتی آمریکا باعث شد تا محققان زیادی به مطالعه و بررسیهای آزمایشگاهی و تحلیلی در این زمینه بپردازند. در زلزله سال 1993 هوکایدو ژاپن 6 مخزن آسیب جدی دیده اند؛ در زلزله ازمیت ترکیه هم 23 مخزن مهم آتش گرفتند. امواج تلاطمی سطح آب در مخازن عامل قابل توجه و تأثیرگذار در پاسخ مخزن به تحریکات لرزه ای است. امواج تلاطمی، علاوه بر اینکه روی برش پایه و لنگر واژگونی تأثیر قابل توجه دارند، در تعیین اندازه ارتفاع آزاد و آسیب های ناشی از آن به ویژه خرابی مخازن سقف دار و متعاقب آن، آسیب های وارد بر جداره نیز تأثیرگذار است. تلاطم در مخازن بدون وجود ابزار کاهش اثر تلاطم، توسط تنش لرجت اتلاف می شود که تأثیر آن بسیار کم است.

مدل Housner (1963) به طور گسترده ای در تحلیل این اثر توسط آیین نامه های ساختمانی مورد استفاده قرار گرفته است. در این مدل فشار هیدرودینامیکی ناشی از زلزله به دو مولفه فشار impulsive و فشار Convective تقسیم شده است. اثر اندرکنش سیال با مخزن به وسیله دو جرم متمرکز که یکی به صورت صلب و دیگری توسط یک فنر افقی به دیواره های مخزن متصل شده اند مدل می شود [2]. با این حال خسارات سنگینی که از زلزله های آلاسکا 1964، پارکفیلد 1966 و نورتریج 1994 گزارش شده است، نشان دهنده لزوم بررسی دقیق تر رفتار اندرکنش سیال و سازه است (Rai 2002 و Whittaker 2006) [6]. در مورد سازه هایی نظیر مخازن با توجه به این که جریان سیال درون سازه چنان زیاد نیست لذا در