

مقایسه رفتار لرزه ای بناهای تاریخی در استان آذربایجان شرقی

رحیم صدیقیان، آرش موسوی

گروه عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، تبریز - ایران

خلاصه

بنای تاریخی هر کشوری نشانه پیشینه تمدن و هویت آن سرزمین است به صورتی که توجهات زیادی در کشورهای مختلف برای حفظ آثار تاریخی میگردد بنابراین پژوهش در جهت حفظ آثار تمدن چندین هزار ساله کشور ما برای جذب توریست و گسترش این صنعت با ارزش مورد لزوم است. به دلیل اینکه استان آذربایجان شرقی ۳/۶ درصد از بناهای تاریخی کشور را در خود جای داده است و تعداد زیادی از این بناها در شهر تبریز جای گرفته است چهار مورد از بناهای تاریخی مهم آذربایجان شرقی شامل ساختمان ثقه الاسلام، ارگ علیشاه، بازار تبریز و مسجد کبود انتخاب و رفتار لرزه ای آنها مورد مقایسه قرار گرفته است. در این پژوهش که نمونه موردی خانه تاریخی ثقه الاسلام بررسی و با سه آثار تاریخی ارگ علیشاه، بازار تبریز و مسجد کبود مورد مقایسه قرار گرفت. برای مطالعه آسیب پذیری لرزه ای این سازه بنایی با استفاده از روش المان محدود با استفاده از نرم افزار ANSYS انجام شد و برای اینکه مدل سازی ترک خوردگی و پکیدگی مصالح نیز امکان پذیر باشد برای مدل سازی این سازه بنایی روش مدل سازی ماکرو با المانهای همگن Solid65 انتخاب شد. نتایج نشان می دهد که در بررسی رفتار لرزه ای ساختمان ثقه الاسلام علاوه بر این که سازه آجری تحت بارهای قائم پایداری زیادی از خود نشان میدهد ولی در برابر وقوع زلزله آسیب پذیر می نماید و برخی از نقاط آن به کشش دچار شده و ترک میخورد. همچنین به علت بالا رفتن تنش فشاری در سازه، احتمال وقوع خورد شدگی در بعضی نقاط وجود دارد، نتایج تحلیل بازار تبریز بخش تیمچه ملک نشان میدهد که باربری جانبی سازه در هر دو جهت (محور طولی و عرضی) کم بوده و تقویت ظرفیت باربری سازه در هر دو جهت امری اجتناب ناپذیر می باشد. در مقام مقایسه ظرفیت باربری سازه در جهت محور عرضی کمتر از جهت محور طولی است. ولی در ارگ علیشاه تبریز استقامت سازه در برابر تحریک مولفه افقی پیشینه بوده و ظرفیت باربری سازه در جهت محور Y کمتر از محور X می باشد ولی برای تحمل زلزله با پیشینه افقی امکان پذیر 0.64 gr بسیار کمتر از استقامت لازم است. این در حالی است که در مسجد کبود بررسی ها نشان میدهد که این مسجد همانند اکثر سازه های بنایی تاریخی تحمل باربری مناسب جهت تحمل بارهای ثقلی و وزن خود را دارد ولی در برابر بارگذاری زلزله ای جانبی بیشتر از وزن خودش به شدت آسیب پذیر است.

کلمات کلیدی

رفتار لرزه ای، بناهای تاریخی، نرم افزار ANSYS، ارگ علیشاه، بازار تبریز، خانه ثقه الاسلام، مسجد کبود، آذربایجان شرقی

مقدمه

چنانچه مصالح بنایی را سنگ، آجر و خشت و بلوک و چسباننده هایی مانند گچ و خاک، ساروج، ماسه-سیمان و... بدانیم، سابقه احداث بناهای تاریخی را میتوان همزمان با اسکان بشر در یک مکان ثابت دانست نمونه هایی برجسته سازه های بنای تاریخی، اهرام مصر با ارتفاع ۱۴۰ متر که تا قرن بیستم بلندترین سازه در دنیا بود، فانوس دریایی اسکندریه در دریای مدیترانه با ارتفاع ۱۶۸ متر، گنبدگابوس با ارتفاع ۵۱ متر، ارگ علیشاه در تبریز به یادگار مانده از دوران ایلخانیان، سی وسه پل و مجموعه تاریخی میدان نقش جهان در اصفهان از دوران صفویه میباشند. در این میان نقش ویژه آجر به عنوان مصالح اولیه جهت ساخت و شکل گیری این بناها انکارناپذیر میباشد. با توجه به شواهد تاریخی آجر متجاوز از ۵۰۰۰ سال است که مورد استفاده قرار گرفته است. پیدایش بناهای آجری در ایران را میتوان از اواسط هزارهی اول قبل از میلاد در بنای چغازنبیل در شوش دانست. صنعت آجری در ایران پیش از دوران هخامنشی تکامل یافته و در دوران اشکانیان و ساسانیان از آجر در بناها به ویژه پوشش سقف استفاده میگردد. جالب است بدانیم که کلمه "آجر" واژه های بابلی بوده و در زمانهای دور به خشت نوشته هایی که بر آن فرمان، منشور، قانون و جز اینها را می نوشتند، گفته میشد. بر روی هم قرار گرفتن قطعات سنگ یا آجر و حفره های خالی بین آنها، لغزش این قطعات بر روی یکدیگر و در نتیجه کاهش مقاومت مجموعه بکارگیری ملات در بین قطعات را باعث شد. سازه های بنایی تاریخی در طول زمان همواره در معرض آسیب بوده اند. به طور کلی انجام آنالیز سازه های اینگونه بناها بفرنج و پیچیده میباشد. علل این امر یکی محدودیت منابع جهت مطالعه رفتار مکانیکی مصالح بنایی، از جمله آزمایشهای غیرمخرب در محل، آزمایش تجربی آزمایشگاهی بعدی و توسعه ابزارهای عددی معتبر و دیگری مشکلات بکارگیری اطلاعات موجود و بدست آمده برای آنالیز بناهای تاریخی، میباشد (منصوری، ۱۳۸۲).

۱. لرزه زمین ساخت، گسل های بنیادی و کواترنر در پهنه استان آذربایجان شرقی

در این قسمت مهمترین روندهای ساختاری در گستره استان معرفی می شوند. این روندها در نقشه ی لرزه زمینساخت این ناحیه در شکل (۱) قابل مشاهده است. به طور کلی از نظر لرزه زمین ساخت جنبا، روندهای لرزه خیز تبریز - زنجان، زرينه رود - اراك و ارس گستره آذربایجان را تحت تاثیر قرار داده اند.