

معرفی و ارزیابی عملکرد سازه‌های انواع سیستم‌های لوله‌ای در ساختمان‌های بلند مرتبه

محمد صدرا رجبی^{۱*}، محمد امین علی بخشی^۲، محمد جواد کامرانی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی مهندسی عمران-عمران، دانشکده فنی دانشگاه تهران، تهران، ایران، msadra.rajab@ut.ac.ir
۲- دانشجوی کارشناسی مهندسی عمران-عمران، دانشکده فنی دانشگاه تهران، تهران، ایران، aminalibakhshi@ut.ac.ir
۳- دانشجوی کارشناسی مهندسی عمران-عمران، دانشکده فنی دانشگاه تهران، تهران، ایران، mj.kamrani@ut.ac.ir

چکیده

طی دهه‌های اخیر، رشد جمعیت و کمبود فضای مورد نیاز در محیط‌های شهری، مهندسان را به سمت افزایش تراکم و بلندمرتبه سازی سوق داده است. با توجه به ایجاد این نیاز، سیستم‌ها و فرم‌های سازه‌ای نوینی در حوضه معماری و مهندسی ساختمان مطرح شده‌اند که یکی از پرکاربردترین آنها، سیستم سازه‌ای لوله‌ای^۱ است. مبدع این سیستم را فضلور خان^۲ می‌دانند که ترکیبی از ستون‌های نزدیک به هم و تیرهای عمیق واقع در محیط پیرامونی سازه است. به طور کلی سیستم لوله‌ای همانند یک تیر طره‌ای توخالی با استفاده از ظرفیت خمشی خود تحت بارهای جانبی مقاومت می‌کند و به بیان دیگر در اثر این نوع بارها تارهای سمت مخالف نیروهای جانبی کاهش طول و تارهای سمت این نیروها افزایش طول را تجربه می‌کنند و این کوپل نیروی کششی و فشاری، ظرفیت خمشی سیستم را فراهم می‌آورند. از جمله مزایای دیگر این سیستم، انعطاف پذیری زیاد آنها در تقسیم بندی فضاهای داخلی است که این مهم مورد توجه معماران قرار گرفته است و کاهش قابل توجه تغییر مکان جانبی سازه نیز در این سیستم مشهود است. سیستم لوله‌ای سختی جانبی و مقاومت پیچشی بالایی دارد اما به علت توزیع غیر یکنواخت نیرو در ستون‌های قرار گرفته در جهت عمود بر بارهای جانبی، لنگی برش را تجربه خواهد کرد. اثرات لنگی برشی در لوله‌های قابی، استفاده از حداکثر ظرفیت سختی و مقاومت سازه را محدود خواهد کرد و لنگر مقاوم و صلبیت خمشی را کاهش می‌دهد. در این تحقیق سعی شده است انواع سیستم لوله‌ای معرفی گردد و رفتار سازه‌ای آنها مورد تحلیل قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: سیستم سازه‌ای لوله‌ای، سازه‌های بلند مرتبه، بارهای جانبی، سختی جانبی

۱- مقدمه

رفتار سازه‌ای ساختمان‌های بلند نسبت به ساختمان‌های با ارتفاع کم دارای تفاوت‌های قابل توجهی است. در حالت کلی مفهوم بلندی خود یک حالت نسبی است و بلندی سازه‌ها را نمی‌توان بر حسب ارتفاع یا تعداد طبقه دسته‌بندی نمود. بلندی یک سازه با شرایط اجتماعی و تصورات بیننده از محیط ارتباط تنگاتنگی دارد، بنابراین ارائه یک معیار دقیق و قابل قبول همگانی برای تعریف بلندی سازه‌ها عملاً غیر ممکن است. با این وجود در حالت کلی می‌توان گفت سازه‌ای را بلند در نظر می‌گیریم که ارتفاع آن منجر شود تا نیروی جانبی ناشی از باد و زلزله بر طراحی آن تاثیر قابل توجهی گذارد. رشد مقدار بارهای جانبی در مقایسه با مقدار بارهای ثقلی در اثر افزایش ارتفاع سازه به طور قابل توجهی بیشتر است، بنابراین با افزایش ارتفاع ساختمان‌ها مسئله کنترل تغییر شکل حادث می‌شود [۱]. این اتفاق تا جایی پیش می‌رود که عامل کنترل کننده در ساختمان‌های بلند، بر

^۱ Tubular System

^۲ Fazlur Rahman Khan