



بررسی رفتار لرزه‌ای سیستم‌های سازه‌ای دال و دیوار ساخته شده با قالب تونلی

لیلا سادات آل ابراهیم^۱، ایرج محمودزاده کنی^۲، عبدالله صادقی مرزآله^۳

۳، ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی سازه، دانشکده عمران، دانشگاه تهران، تهران

۲- استاد دانشکده عمران، دانشگاه تهران، تهران

l_aleebrahim@yahoo.com

خلاصه

سیستم‌های دال و دیوار ساخته شده با قالب تونلی سیستم‌های سازه‌ای هستند که با توجه به دارا بودن دیوارهای برابر برشی در دو طرف و سرعت اجرا نسبت به سیستم‌های مرسوم قاب بتن آرمه بسیار مناسب می‌باشند. در قالب این مقاله به بررسی رفتار لرزه‌ای ساختمان کوتاه مرتبه تونلی در برابر زلزله پرداخته شده است. این بررسی با مدلسازی و آنالیز غیر خطی یک نمونه سازه دال و دیوار اجرا شده با قالب تونلی توسط المان رشته‌ای و مقایسه آن با سازه مشابه با سیستم قاب خمشی همراه گردیده است. نتیجه بررسی حاکی از رفتار لرزه‌ای متفاوت این دو نوع سازه می‌باشد.

کلمات کلیدی: سیستم دال و دیوار، قالب تونلی، المان رشته‌ای

۱. مقدمه

سازه‌های بتن آرمه چند طبقه ساخته شده با قالب تونلی به تدریج در کشور در حال ساخت هستند. از این سازه‌ها برای ساخت گستره بزرگی از ساختمان‌ها از ساختمانهای کوچک مسکونی گرفته تا ساختمانهای بلندمرتبه اداری و تجاری و هتل‌ها استفاده می‌شود. این سازه‌ها به دو علت اساسی سرعت در ساخت و مقاومت مناسب در برابر زلزله در کشور جای خود را در پروژه‌های انبوه‌سازی ساختمانهای مسکونی باز کرده‌اند. عملکرد مناسب آنها در برابر زلزله در مقایسه با سازه‌های بتن مسلح معمول در زلزله‌های اخیر به وضوح دیده شده است. وقوع زلزله‌های Kocaeli با بزرگای ۷/۴ و Duzce با بزرگای ۷/۱ در کشور ترکیه از جمله نمونه‌های بارز عملکرد مناسب سازه‌های دال و دیوار ساخته شده با قالب تونلی می‌باشد [۱].

سازه‌های تونلی سازه‌هایی هستند که تنها دارای المانهای دال و دیوار می‌باشند. خصوصیت بارز این سازه‌ها در مقایسه با سازه‌های معمول بتن آرمه دارا بودن دیوارهای برشی و دالهای تخت نسبتاً نازک می‌باشد. در سازه‌های دال و دیوار ساخته شده با قالب تونلی به صورت معمول دالها از سه طرف بر روی دیوارهای برشی قرار می‌گیرند و بار مرده و زنده وارد شده را به آنها انتقال می‌دهند در حالیکه یک طرف دالها بدون تکیه‌گاه می‌باشد. دیوارهای برشی در این نوع سازه‌ها در غیاب المانهای تیر و ستون، المانهای اصلی در تحمل بارهای جانبی ناشی از باد یا زلزله و همچنین در انتقال بارهای قائم سازه به زمین می‌باشند. یک نمونه سازه تونلی در شکل ۱ نشان داده شده است.

در حین ساخت، دال‌ها و دیوارهای برشی در اکثر موارد دارای ضخامت یکسان هستند و با یکدیگر بتن‌ریزی می‌شوند. این خصوصیات نه تنها باعث هر چه سریعتر شدن روند بتن‌ریزی می‌شود بلکه یکپارچگی سازه را نیز به همراه دارد [۲]. در برخی از این سازه‌ها در محدوده بالای بازشوها قسمت‌هایی از دیوار اجرا می‌شود که همانند تیرهای کوبله دو دیوار را به هم متصل می‌کند. در ساختمان‌های با ارتفاع بیشتر که ضخامت دال و دیوار بیش از ۲۰ سانتی‌متر می‌باشد قابلیت اجرای آرماتورهای قطری در این نواحی وجود دارد و در صورتی که این آرماتورها به خوبی اجرا شود، این المانها قابلیت جذب انرژی بالایی از خود نشان می‌دهند. این امر به این نحو اتفاق می‌افتد که دیوارها در صورتیکه بتوانند چرخش لازم برای به تسلیم رساندن آرماتورهای طولی موجود در این المانها را فراهم آورند رفتار تیرها را وارد ناحیه غیرخطی می‌کنند که در این ناحیه در طی چرخه‌های منحنی