

کاربرد المان پانل کرنش پایه در تحلیل دیوارهای برشی

سهراب سپهرنیا^۱، افشین مشکوه الدینی^۲، عبدالرضا سروقد مقدم^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گرایش سازه، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قزوین، گروه عمران

۲- استادیار دانشگاه خوارزمی، واحد کرج، گروه عمران

۳- استادیار پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله، تهران

S.sepehrnia@yahoo.com

خلاصه

از لحاظ تئوری، روش اجزای محدود را می توان برای هر نوع سازه ساختمانی بکار برد. با این وجود، تمامی المان ها برای تحلیل دیوار برشی کوپل مناسب نیستند. اساساً المانهای تنش مستوی که برای مدل سازی دیوار بکار می روند باید به منظور ایجاد اتصال مستقیم و حصول اطمینان از سازگاری با المان تیر، دوران های درون صفحه ای تعریف شده بصورت دوران های تار قائم داشته باشند و به منظور اجتناب از برش پارازیتی، بتوانند وضعیت کرنش خمش خالص را ارائه کنند. در این مقاله، المانی بر پایه توابع کرنش معرفی می گردد که این معیارها را ارضاء می کند و در تحلیل رفتار ساختمان های نتایج مناسبی را فراهم می آورد.

کلمات کلیدی: اجزای محدود، دیوارهای برشی، تابع کرنش غیر خطی، برش اضافی، قفل شدگی برشی.

۱. مقدمه

کاربرد روش اجزای محدود برای تحلیل دیوار برشی به سال ۱۹۶۰ برمی گردد. به لحاظ تئوری، روش اجزای محدود، قدرتمندترین ابزار تحلیلی حاضر است که می توان آن را برای هر نوع سازه ی ساختمانی بکار برد. با این حال بدلیل کارایی نسبتاً کم و هزینه ی محاسباتی زیاد، تحلیل اجزای محدود کامل دیوارهای برشی هرگز رایج نبوده است. روی هم رفته سه دلیل برای کارایی پایین این روش وجود دارد.

اولین دلیل ناکارآمدی استفاده از المان تنش مستوی دوبعدی در مدلسازی تیرهای کوپلینگ (اتصال) است. در طی کاربردهای اولیه ی روش اجزای محدود برای سازه های دیوارهای کوپل، المان تنش مستوی دو بعدی (Girijavallabhan 1969) و المان های تیرهای یک بعدی (Macleod 1969) هر دو برای مدلسازی کوپلینگ تیرها بکار رفته اند. در سال ۱۹۷۵ یک مطالعه ی نسبی (Al-Mahaidi & Nilson 1975) نشان داد که مدلسازی تیرهای کوپلینگ بوسیله ی المانهای تیر یک بعدی، بسیار دقیق تر و کارآمدتر است. از آن به بعد بطور گسترده تشخیص داده شد که تیرهای کوپلینگ باید بصورت المانهای یک بعدی مدلسازی شوند، و به منظور ایجاد اتصال مستقیم با المان های تیر، دیوارها باید توسط المانهای تنش مستوی با درجه آزادی دورانی مدلسازی شوند. ترکیب درجه آزادی دورانی با المان تنش مستوی امری دشوار است (Mohr 1982). با این حال، اشکال گوناگونی از المانهای تنش مستوی با درجات آزادی دورانی ابداع شده اند.

دلیل دوم وقوع تمرکز تنش و تغییر شکل های موضعی حول محل اتصال تیر- دیوار است. به منظور در نظر گرفتن شیب های با تنش زیاد (تمرکز تنش) در اطراف محل اتصال، باید مش بندی المان حداقل بصورت موضعی در این محل، اصلاح شود. آزمایش های عددی نشان می دهد که برای دستیابی به

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، گرایش سازه، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قزوین، گروه عمران

^۲ استادیار دانشگاه خوارزمی، واحد کرج، گروه عمران

^۳ استادیار پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله، تهران