



بررسی رفتار صفحات مستطیلی در بارگذاری دومحوری و تعیین الگوهای کمانشی

فرهاد روزبهانی^۱، علیرضا جهان پور^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشکده عمران و معماری، دانشگاه ملایر

۲- استادیار سازه، دانشکده عمران و معماری، دانشگاه ملایر

:

(farhadroozbahani65@gmail.com)

a.jahanpour@gmail.com

خلاصه

در این مقاله به بررسی رفتار صفحات مستطیلی با اتصال ساده در بارگذاری دومحوری با استفاده از روش انرژی می‌پردازیم. روابطی که برای بار کمانشی صفحات در بارگذاری دومحوری ارائه شده است وابسته به تعداد نیم موج‌های صفحه در دو راستای موازی با لبه‌های صفحه کمانش کرده است. ثابت شده است که همواره یکی از این نیم موج‌ها یا هر دو آن‌ها برای حداقل شدن بار کمانشی صفحه برابر یک است اما تاکنون رابطه مشخصی برای تعیین این نیم موج‌ها ارائه نشده است؛ ما ضمن تعیین اینکه نیم موج واحد در کدام جهت است روابط و جداولی برای تعیین نیم موج دیگر ارائه خواهیم نمود و صحت کار خود را با روش اجزا محدود نشان خواهیم داد.

کلمات کلیدی: کمانش صفحات، صفحات مستطیلی، بارگذاری دومحوری، الگوهای کمانشی.

۱. مقدمه

سازه‌های جدار نازک به سازه‌هایی نسبت داده می‌شود که اجزای تشکیل دهنده آن‌ها ضخامت کمتری نسبت به ابعاد دیگرشان دارند اگر این اجزاء دوبعدی، تخت و بدون انحنا باشند ورق و در صورتی که در یک یا دو جهت متعامد دارای انحنا باشند پوسته نامیده می‌شوند. به دلیل نازک بودن این سازه‌ها اصولاً مقاومت عمود بر سطح آن‌ها کم است و نیروهای خارجی به وسیله مقاومت غشائی جذب می‌شوند. صفحات و پوسته‌ها اعضای تشکیل دهنده بسیاری از سازه‌های امروزی هستند و برای یک مهندس لازم است که اطلاعات لازم از رفتار این سازه‌ها، هنگامی که تحت اثر بارهای استاتیکی، دینامیکی و بارهای محیطی قرار می‌گیرند را داشته باشد. کمانش یا ناپایداری استاتیکی در عمل اهمیت بسیاری دارد زیرا ممکن است باعث شکست فاجعه‌بار ناگهانی سازه شود لذا شناخت کمانش صفحات برای اجتناب از شکست زودرس مهم است که یکی از شایع‌ترین انواع کمانش محوری است. هدف ما در ارائه این مقاله مطالعه رفتار کمانشی صفحات مستطیلی در بارهای دومحوری است که ممکن است از نوع فشار در هر دو جهت و یا فشار در یک جهت و کشش در جهت دیگر باشد.

کمانش یک محوری صفحات توسط محققین زیادی بررسی شده است و مسئله‌ای تقریباً حل شده است [۱] و [۲] و [۳]. اما کمانش دومحوری با وجود مطالعات گسترده، هنوز نیاز به بررسی و تحقیقات در این زمینه احساس می‌شود. از جمله مطالعات در زمینه بارگذاری دومحوری می‌توان به تیموشنکو و گری [۴] ۱۹۶۱ و بولسون [۵] ۱۹۷۰ و پیسکوپو در سال ۲۰۱۰ [۶] اشاره کرد. رابطه‌ای که این مراجع ارائه می‌دهند وابسته به تعداد نیم موج‌های صفحه در لحظه کمانش است اما هیچ‌یک چگونگی محاسبه این نیم موج‌ها را بیان نکرده‌اند، در این روابط باید بار کمانشی را به ازای نیم موج‌های مختلف محاسبه نمود و کمترین مقدار را به عنوان بار کمانشی لحاظ کرد؛ اما می‌توان با استفاده از روابط ریاضی و استقرایی تعداد این نیم موج‌ها را تعیین نمود. لی‌بوو در سال ۱۹۸۴ ثابت کرد همواره یکی از این نیم موج‌ها برابر یک است [۷] اما چگونگی تعیین نیم موج دیگر مشخص نشده است که در ادامه به این موضوع خواهیم پرداخت.

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد سازه دانشگاه ملایر

^۲ استادیار عمران دانشگاه ملایر