



المان محدود جدید صفحه با ضخامت متغیر

رضا عطارنژاد ، دانشیار گروه مهندسی عمران - دانشکده فنی - دانشگاه تهران

علیرضا فرساد ، کارشناس ارشد سازه - دانشکده فنی - دانشگاه تهران^x

^x تلفن: ۰۲۱-۲۲۲۵۳۰۸۶ ، پست الکترونیکی: alifarsad@yahoo.com

چکیده :

در این مقاله یک المان جدید به منظور تحلیل صفحات با ضخامت متغیر ارائه می شود. المان مذکور دارای تغییرات ضخامت در هر دو جهت المان و با تغییرات خطی ، سهمی و یا درجه n ام می باشد. ابتدا توابع شکل تیرهای مقطع متغیر محاسبه می شود و سپس با استفاده از آن با بکارگیری یک ضریب اصلاحی ، الگوی مناسب برای توابع شکل صفحات با ضخامت متغیر حاصل می شود که نهایتاً با استفاده از آن تمامی بردارها و ماتریسهای مربوطه از جمله ماتریس سختی و جرم و بردار بارگسترده قابل محاسبه اند. تئوری مورد بحث در اینجا تئوری تیرهای اویلر-برنولی می باشد. المان جدید نهایتاً با شبکه بندی های مختلف با المان زینکویچ-ملوش MZC در حالت مقطع ثابت و متغیر و همچنین نرم افزار اجزاء محدود تجاری ANSYS در حالت های مختلف شرایط مرزی تغییر مکان استاتیکی و فرکانسهای زاویه ای ارتعاش آزاد در حالت دینامیک مورد مقایسه قرار گرفت که در حالات گوناگون دارای سرعت همگرایی بیشتری نسبت به سه نوع المان مذکور نشان داد ضمن اینکه زمان مورد لزوم برای محاسبات اضافه برای ماتریسها و بردارهای مورد نیاز نسبت به حالت مقطع ثابت در مقایسه با زمان کل تحلیل بسیار ناچیز می باشد.

کلید واژه : المان محدود صفحه ، ضخامت متغیر ، توابع شکل تیرهای مقطع متغیر ، ماتریس جرم و سختی

مقدمه

محاسبه با دقت مناسب ماتریسهای سختی و جرم و سختی هندسی یک صفحه با ضخامت متغیر به طور عمده به انتخاب مناسب توابع شکل برمی گردد. این توابع علاوه بر برقراری شرایط سازگاری ، می بایست بطور نسبتاً خوبی تغییرشکلهای واقعی سازه مورد نظر که در اینجا ورق (صفحه) با ضخامت متغیر می باشد ، بیان کنند. در اینجا پایه محاسبات اجزاء محدود براساس روشی که در اکثر کتب و مراجع ورق و پوسته اجزاء محدود مشاهده شد قرار می گیرد. در ابتدا روش یکی از مراجع توضیح داده می شود و در قسمت اصلی که برپایه توابع شکل مناسب تیرهاست توابع جدید (توابع شکل دقیق تیرهای مقطع متغیر) بکار گرفته می شود. توابع