



تحلیل احتمال اندیشانه کمانش صفحات نا همسانگرد چند لایه در فضای عدم قطعیت

سید محمد میر حسینی^۱، فرزاد شهابیان^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه

۲- استادیار گروه عمران، دانشکده مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد

تلفن ۰۵۱۱۸۸۱۵۱۰۰، شماره ۰۵۱۱۸۷۶۳۳۰۱، صندوق پستی ۹۱۷۷۵-۱۱۱۱

fshahabianm@yahoo.com

خلاصه

با استفاده از روش تحلیل احتمال اندیشانه سازه ها می توان حساسیت پاسخ سازه را در فضای عدم قطعیت نسبت به تغییر مشخصات آماری متغیرهای تصادفی موثر در تحلیل و طراحی سازه، مورد بررسی قرار داد. در این مقاله، رفتار احتمال اندیشانه کمانش صفحات مرکب نا همسانگرد چند لایه مورد بررسی قرار گرفته است. برای این کار با فرض کردن ضریب کشسانی، ضریب پواسون و مدول برشی به صورت متغیرهای تصادفی نرمال با استفاده از روش مونت کارلو تحلیل احتمال اندیشانه کمانش صفحات چند لایه با و بدون باز شو انجام گردیده و در هر مورد میزان حساسیت و نوع توزیع آماری پاسخ سازه تعیین گردیده است.

کلمات کلیدی: تحلیل احتمال اندیشانه، کمانش، صفحات چند لایه، روش مونت کارلو.

۱. مقدمه

کمانش صفحات در طول یک قرن گذشته مورد توجه دانشمندان بوده است. راه حل های دقیق و تقریبی برای تعیین مقاومت کمانشی صفحات همسانگرد با رفتار ارتجاعی خطی وجود دارد که بسیاری از آنها توسط تیموشنکو [۱] مورد بحث و بررسی قرار گرفته است.

طبق بررسی های ویل، واکینر و زوریچک اولین تحقیقات درباره کمانش یک صفحه نا همسانگرد توسط مارچ و ترایر با استفاده از روش انرژی در سال ۱۹۳۱ انجام گردید. اشتن و وادوپس مقاومت های کمانشی را برای چند صفحه معمولی غیر همسانگرد تخمین زدند. آنها با بکارگیری روش تقریبی رایلی-ریتز، مقاومت کمانشی صفحات مستطیلی نا همسانگرد را تخمین زدند [۲]. ویتنی و اشتن با استفاده از فن تبدیل صفحات چند لایه به یک صفحه معادل، مقاومت کمانشی تقریبی را برای این نوع صفحات بدست آوردند [۳]. بانو و همکاران با استفاده از روش اجزای محدود، کمانش صفحات مستطیلی نا همسانگرد را مورد بررسی قرار دادند ولی به جواب قابل قبولی نرسیدند [۴]. کولار و ورس روابطی تقریبی را برای محاسبه مقاومت کمانشی صفحات مستطیلی نا همسانگرد با لبه های گیردار و ساده پیشنهاد [۵].

خدیر پایداری صفحات چند لایه غیر متقارن را بررسی کرد. وی راه حل عمومی لوی را به منظور تعیین مقاومت کمانشی صفحات مستطیلی شکل بکار برد. او تاثیر تعداد لایه ها، جهت گیری لایه ها و نوع شرایط مرزی را بر روی مقاومت کمانشی صفحات مرکب بررسی کرد [۶]. پاندی و شریورن با استفاده از روش های انرژی، کمانش صفحات چند لایه ای متقارن را مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند. از نتایج محاسبات ایشان می توان به تعیین زاویه بهینه جهت گیری لایه ها برای کسب مقاومت کمانشی بیشتر اشاره کرد [۷]. چن، کمانش صفحات چند لایه غیر متقارن را با استفاده از روش انرژی مورد بررسی قرار داد. وی در مطالعات خود، تاثیر جهت گیری لایه ها، نسبت طول به ضخامت و نسبت اضلاع و شرایط مرزی مختلف را بر روی تغییر مدهای کمانشی در نظر گرفت [۸].

واقعیت آن است که متغیرهای مربوط به بارگذاری و ظرفیت باربری عضوهای سازه ای دارای مقادیر قطعی نبوده و از یک ماهیت تصادفی برخوردار هستند. از این رو، در سه دهه اخیر مطالعه بر روی سازه ها با رویکردی احتمال اندیشانه رواج یافته است. در این رویکرد، مشخصات هندسی و مواد به صورت واقعی یعنی غیر قطعی (تصادفی) در نظر گرفته می شود [۹ و ۱۰]. بدین ترتیب تحلیل احتمال اندیشانه سازه ها گامی موثر در راستای شناخت رفتار واقعی سازه ها می باشد. در این مقاله با در نظر گرفتن مشخصات مکانیکی مواد به صورت تصادفی به تحلیل احتمال اندیشانه کمانش