



تولید شبکه اجزای محدود ساختار یافته برای پوسته های با اشکال پیچیده با استفاده از تکنیک NURBS

ناصر ظریف مقدم^۱، بهروز حسنی^۲

۱- دانشجوی دکتری سازه، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود

۲- دانشیار، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود

Nasser_zarif@yahoo.com

خلاصه

برای حل مسایل واقعی که در صنایع مختلف مانند هواپیماسازی، کشتی سازی، خودرو سازی و غیره با آن مواجه می شویم قبل از انجام یک طراحی صحیح، به نتایج دقیق تحلیل سازه احتیاج داریم. تحلیل سازه های حجیم و پیچیده، امروزه با استفاده از روش اجزای محدود صورت می گیرد. با وجود کارآمدی این روش، مشکل اساسی در تولید شبکه های اجزای محدود وجود دارد. لذا در این تحقیق با استفاده از تکنیک NURBS اقدام به ایجاد شبکه های اجزای محدود ساختار یافته برای پوسته هایی با اشکال پیچیده نموده و در این راستا برنامه های کامپیوتری PLOTTER و SURGEN نیز تهیه شده است. یکی از کاربردهای مهم این تحقیق استفاده از نتایج آن در بهینه سازی شکل پوسته ها می باشد که گاه لازم است در هر گام از فرآیند بهینه سازی، تغییرات زیادی در شکل و شبکه اجزای محدود پوسته اعمال شود.

کلمات کلیدی: شبکه اجزای محدود، تکنیک NURBS، پوسته ها، توابع پایه B-Spline

۱. مقدمه

امروزه تکنیکهای تولید شبکه در بسیاری از علوم مورد استفاده واقع می شوند. علمی مانند هوافضا، سازه، مکانیک، پزشکی، انیمیشن سازی و غیره از مصرف کنندگان عمده این تکنیکها می باشند. با توجه به اینکه استفاده از روش المانهای محدود در حل مسایلی که در واقعیت با آن مواجه می شویم، بسیار مهم و گره گشا تلقی می شود، لذا بسیاری از محققان در شاخه های مختلف علوم مهندسی ناگزیر به حل مسایل پیش رو، با استفاده از این روش می باشند. با اینکه در روش المانهای محدود، انعطاف پذیری بسیاری وجود دارد، ولی تولید شبکه های مناسب اجزای محدود یکی از مهمترین اشکالات این روش محسوب شده و محققان بسیاری بر روی تولید روشهای سریع و مطمئن تولید شبکه اجزای محدود کار می کنند. اهمیت شبکه بندی در اجزای محدود به این علت است که برای رسیدن به جوابهای صحیح بایستی از شبکه های مناسب خاص هر مساله استفاده کرد. ضمن اینکه تولید شبکه اجزای محدود در نرم افزارهایی که این روش را بکار می برند، یکی از بخشهای استراتژیک و دارای تکنولوژی بالا به حساب می آید.

در علمی مانند مهندسی سازه، مکانیک، هوا فضا، صنایع خودرو سازی، صنایع کشتی سازی و غیره با سازه هایی مواجه می شویم که طبق تعاریف موجود در تئوری الاستیسیته، از نوع پوسته ها محسوب می شوند. پوسته ها صفحات سه بعدی یا همان رویه ها می باشند که در حالت کلی می توانند دارای اشکال بسیار پیچیده ای بوده و به راحتی نمی توان به معادلات حاکم بر شکل آنها دست یافت. حال تصور ایجاد یک شبکه مناسب اجزای محدود برای این رویه های پیچیده، می تواند بیانگر سختی کار و اهمیت و کاربردهای این پژوهش باشد. مساله زمانی بغرنجتر می شود که بخواهیم عملیات بهینه سازی برای یافتن شکل بهینه یک پوسته انجام دهیم. در این حالت با توجه به تغییر شکل پوسته در فرآیند بهینه سازی، داشتن روشی مطمئن و کارآمد برای تولید شبکه می تواند ابزاری مهم در نیل به جواب بهینه باشد، زیرا هر گام در فرآیند بهینه سازی شکل، نیاز به تولید شکل و شبکه اجزای محدود جدید برای پوسته خواهد داشت(۱).

در این پژوهش با استفاده از فرمول بندی و تکنیک NURBS روشی کارآمد جهت تولید شبکه های ساختار یافته اجزای محدود معرفی شده است. با استفاده از نرم افزار تهیه شده می توان علاوه بر داشتن کنترل بسیار قوی در تولید شکل، به سرعت اقدام به تولید یک شبکه اجزای محدود برای هر پوسته با شکل پیچیده ای نمود.