وابستگی مدول یانگ به اندازه صفحات گرافن

حسین احمدیه[۱]، نیما عظیمی[۱]، مهدی دهستانی[۲]

۱- دانشجوی کارشناسی مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

۲- استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

Ahmadie@nit.ac.ir

خلاصه

خواص مکانیکی نانو ساختارها سبب علاقمندی بسیاری به این مواد شده است. یکی از مهمترین انواع نانو ساختارها، صفحات گرافن است که موضوع تحقیق بسیاری از محققان جدید می باشد. از آنجایی که مدول یانگ صفحات گرافن نقش مهمی در کارایی این صفحات ایفا می‌کند، در این مقاله با استفاده از نرم افزار اجزا محدود SAP 2000 که به طور عمده ای درتحلیل و طراحی سازه های مهندسی کاربرد دارد به شبیه سازی صفحات گرافن و بررسی روند تغییرات مدول یانگ در راستاهای مختلف پرداخته شده است. نتایج حاصل از بررسی روند تغییرات مدول یانگ در راستاهای مختلف نشان می‌دهدکه با افزایش بعد صفحه در جهت بارگذاری، مدول یانگ در جهت بارگذاری کاهش و با افزایش ابعاد صفحه در خلاف جهت بارگذاری، مدول یانگ در جهت بارگذاری افزایش می‌یابد که این نتایج در تطابق خوبی با نتایج موجود در مقالات می‌باشند.

کلمات کلیدی: مدول یانگ، صفحات گرافن، اجزا محدود، نانو تکنولوژی

۱. مقدمه

گرافن تک لایه یا گرافیت به یک صفحه شامل اتم های کربن که با پیوندهای کوالانسی به صورت شش ضلعی در کنار هم چیده شده اند اطلاق می‌شود. و از جمله موادی است که بیشترین تحقیقات تئوری بر روی آن انجام شده است[1]. محققان در سر تا سر جهان در تلاش اند تا خواص مکانیکی نانو ساختارهایی چون گرافن را بیابند. به دلیل خواص فوق العاده و باور نکردنی نانو ساختارهایی چون گرافن مانند اندازه بسیار کوچک، مقاومت بالا، خواص فیزیکی و الکترونیکی عالی این نانو ساختارها محققان را بر آن داشت تا به مطالعه ی ساختار این مواد به منظور دستیابی به کاربرد آن در زمینه های مختلف علمی بپردازند[2]، به طوری که اندازه بسیار کوچک این نانو موادها[۳] سبب شده که ارزیابی خواص مکانیکی این مواد هم چون مدول یانگ و مقاومت کششی و فشاری در میان محققان از اهمیت بسزایی برخوردار باشد[3]. به دلیل وجود دشواری‌های فراوان در انجام کارهای تجربی بر روی نانو ساختارها، و کاربرد بسزای کامپیوترها در عصر حاضر به عنوان ابزاری قدرتمند در مدل سازی‌های تئوری[4]، بیشتر محققان بر آن شدند تا خواص این مواد را از طریق مدل سازی های تئوری بدست آورند و به شیوه های جدیدی جهت توسعه علوم در زمینه نانو و تولید ارزان صفحات گرافن دست یابند[5]. از این رو دانستن خواص مکانیکی این صفحات و شناخت صحیح از نحوه تغییرات خواص مکانیکی آن‌ها با تغییر در اندازه و ساختار صفحات بسیار مفید و حائز اهمیت بوده و در علوم مختلف دارای کاربرد فراوانی می باشد. در این مقاله با استفاده از مدل سازی این صفحات به کمک نرم افزار اجزا محدود[۴] SAP 2000 به تعیین مدول یانگ صفحات گرافن و نیز بررسی روند تغییرات مدول یانگ در اثر تغییر ابعاد و ساختار و تغییر مساحت در حالت مربعی پرداخته شده است. مدل نانو مکانیکی بررسی شده بر پایه‌ی دیدگاه مکانیک سازه‌ای است که در آن

---

[۱] دانشجوی کارشناسی مهندسی عمران ، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، مازنداران، ایران

[۲] استادیار دانشکده عمران، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، مازنداران، ایران

[3] Nanomaterials

[4] Finite Element (FEM)