

مدل سازی صفحات گرافن با استفاده از دیدگاه مکانیک سازه ای

نیما عظیمی^۱، حسین احمدیه^۱، مهدی دهستانی^۲

۱- دانشجوی کارشناسی مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

۲- استادیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

N.azimi@nit.ac.ir

خلاصه

استفاده نانو تکنولوژی در زمینه های مختلف علوم مهندسی نظیر: عمران، هوا فضا، مکانیک و ... در سال های اخیر رشد چشم گیری داشته است. یکی از این نانو ساختار های جذاب، صفحات گرافن می باشد که اخیراً توسط محققان کشف شد. خواص مکانیکی این ماده، برای بررسی و افزایش کاربرد های آن بسیار مهم می باشد. این مقاله راهکاری را جهت به کار گیری نرم افزار بر پایه اجزا محدود SAP 2000 جهت تعیین مدول یانگ این صفحات ارائه می کند. از جمله مزایای این روش سادگی و کارآمد بودن آن در انواع مختلف بار گذاری ها است. این مدل ها بر پایه ی دیدگاه مکانیک سازه ای با بهره گیری از تیر های اجزا محدود جهت نمایش پیوند کوالانسی می باشند. نتایج بدست آمده در تطابق خوبی با نتایج آزمایشگاهی و تحلیلی بدست آمده می باشد.

کلمات کلیدی: گرافن، نانو تکنولوژی، مکانیک سازه ای، اجزا محدود

۱. مقدمه

پس از کشف گرافن محققان و دانشمندان در سراسر جهان سعی در تعیین مشخصات مکانیکی صفحات گرافن داشتند. برای تعیین این مشخصات از روش هایی شامل روش های تجربی، الاستیک پیوسته^۳ و دینامیک مولکولی استفاده می شود. از آنجایی که گرافن نیز یک نانو ساختار بوده و از منظر تئوری می توان فرض کرد که نانو لوله های کربنی از لوله شدن صفحات گرافن به وجود آمده و هر دو دارای ساختار شش ضلعی مشابه بوده و همچنین مطابق پژوهش های انجام شده، خواص نزدیکی نیز به هم دارند [4]، بررسی یکی از آنها تداعی کننده نام دیگری می باشد. پتانسیل بالای این مواد جدید و خواص مکانیکی عالی آن موجب انجام تحقیقات بسیاری بر روی آن شده است [1]. اصولاً گرافن به یک لایه از اتم های کربن گفته می شود که دارای ساختار شش ضلعی می باشد و به طور گسترده ای در تعیین خواص مواد بر پایه ی کربن مثل گرافیت به کار می رود. گرافن یک نانو ماده ی دو بعدی و نیز نازک ترین و قوی ترین ماده ی شناخته شده در جهان می باشد [2]. اندازه ی کوچک، خواص فیزیکی عالی، سختی زیاد، چگالی کم و خواص الکترونیکی و دمایی عالی فقط بعضی از خواص فوق العاده این ماده است [3] که موجب تحقیقات متعددی در زمینه هایی چون شیمی، فیزیک، مکانیک و مواد و علوم مهندسی مختلف شده است. در نتیجه تحقیق و تعیین خواص این ماده بسیار مهم و پر اهمیت می باشد. به دلیل سختی های زیاد و نیز خسته کننده بودن اندازه گیری مشخصات نانو ساختارها با روش های تجربی، شبیه سازی و تکنیک های مدل سازی نقش بسیار مهمی را در تعیین و تفهیم خواص مکانیکی آن ایفا می کند [4]. پس از انتشار مقاله ای توسط [Li and Chou 1] و معرفی دیدگاه مکانیک سازه ای برای تحلیل نانو لوله کربنی، تعداد تحقیقات و شبیه سازی های زیادی با این دیدگاه انجام گرفت. از نمونه شبیه سازی های انجام گرفته می توان به Hemmasizadeh et al [5] که با استفاده از دینامیک مولکولی و تئوری صفحات به تعیین مشخصات مکانیکی صفحات گرافن تک لایه پرداخته و Ansari and Rouhi [6] که به کمک توسعه مدل اجزا محدود اتمی^۴ به منظور مطالعه رفتار نانو لوله های تک جداره پرداخته اند اشاره نمود.

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

^۲ استادیار دانشکده عمران، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، مازنداران، ایران

^۳ elastic continuum

^۴ atomistic finite element