

## محاسبه سریع پراکندگی الکترومغناطیسی از سطوح بسیار بزرگ به کمک تغییر در مش بندی روش ممان

رحمان صوفیانی<sup>۱\*</sup>، حمید حیدر<sup>۲</sup>، مرتضی کازرونی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> و <sup>۲</sup> دانشگاه صنعتی مالک اشتر

<sup>1</sup>Rahman.sofiani@gmail.com, <sup>2</sup>hheidar@aut.ac.ir, <sup>3</sup>kazerooni@iust.ac.ir

چکیده - در این مقاله یک روش بسیار کارآمد برای آنالیز پراکندگی از سطوح ناهموار بسیار بزرگ ارائه می‌شود. به منظور داشتن حداکثر دامنه صحت و کاربرد، از معادلات انتگرالی برای آنالیز استفاده می‌شود. همچنین برای اطمینان از دقت محاسبات، معادلات انتگرالی به کمک روش عددی حل می‌شوند. تفاوت اساسی روند ارائه شده در این مقاله با روش معمول، استفاده از پردازش موازی است. به این منظور پس از مش بندی سطح مورد نظر، مش‌ها با توجه به مختصات دسته بندی می‌شود و محاسبات دسته های مختلف به صورت موازی انجام می‌شود. در نهایت اطلاعات جمع بندی شده و به صورت یکپارچه ذخیره می‌شود. در این فرآیند، با توجه به تعداد تقسیم‌هایی که صورت می‌گیرد، حجم و زمان محاسبات به صورت تصاعدی کاهش می‌یابد. به این ترتیب با استفاده از فرمولاسیون عمومی معادلات انتگرالی و دقت بالای روش ممان در حل این معادلات، می‌توان سطوح با هر درجه از ناهمواری را در زمان بسیار کمتر و با انجام عملیات محدودتری آنالیز کرد.

کلید واژه- پراکندگی الکترومغناطیسی، روش ممان، معادلات انتگرالی

### ۱- مقدمه

به منظور غلبه بر محدودیت‌های روش‌های نظری، در سه دهه اخیر روش‌های عددی محبوبیت خاصی پیدا کرده‌اند. علیرغم پیشرفت‌های بسیاری که در زمینه اصلاح و ارائه روش‌های جدید به دست آمده است [5]، مشکل اساسی این روش‌ها برای سطوح و اجسام بزرگ، حجم بالای محاسبات است که نیازمند سخت افزار قدرتمند و البته صرف زمان زیاد است. در سالهای اخیر با هدف کاهش حجم محاسبات و کاربردی‌تر کردن روش‌های عددی، روش‌های گوناگون و جدیدی ارائه شده است که بعضاً بر پایه مفاهیم ریاضی بسیار پیچیده‌ای است.

در این مقاله، هدف آنالیز یک سطح ناهموار بسیار بزرگ است که می‌تواند شدت ناهمواری‌های گوناگونی داشته باشد. برای این سطح محدودیت‌های روش‌های آنالیتیک برآورده نمی‌شود. همچنین روش‌های معمول عددی بسیار زمان بر هستند و نیاز به سخت افزار قدرتمندی دارند.

تحقیقات در زمینه پراکندگی از سطوح به طور عمده به سه دسته روش‌های تقریبی، روش‌های عددی و روش‌های ترکیبی تقسیم می‌شوند [1]. برای حل یک مساله مقدار مرزی کامل، روش‌های تقریبی گوناگونی ابداع شده که شبیه‌سازی پراکندگی را سرعت می‌بخشند. برخی از این روش‌ها به نظریه‌های تحلیلی بسیار نزدیک هستند و معمول‌ترین آن‌ها روش‌های KA و SPM است [2]. استفاده از این روش‌ها محدودیت‌های زیادی را به همراه دارد و چنانچه مفروضات آن‌ها صادق نباشد، به خطای بزرگی می‌انجامد. به دلیل محدودیت‌های این روش‌ها، مطالعات زیادی در زمینه اصلاح آن‌ها و یا حتی رسیدن به روش‌های جدید که گستره وسیع‌تری را پوشش دهند صورت گرفته اما همچنان یک فرمولاسیون جامع به دست نیامده است [3][4].