

بررسی خواص میکروویو نانوذرات فریت نیکل/نانولوله‌های چنددیواره کربنی

مرضیه پریشانی^{۱*}، رسول ملک‌فر^۲، اکبر چراغی^۳

۱- دانشگاه تربیت مدرس

۲- دانشگاه تربیت مدرس

۳- دانشگاه تربیت مدرس و دانشگاه شهید ستاری

۱- m.parishani@modares.ac.ir

۲- malekfar@modares.ac.ir

۳- ampcheraghi@gmail.com

چکیده - در این تحقیق خواص میکروویو ترکیب فریت نیکل/نانولوله‌های چنددیواره کربنی گزارش می‌گردد. به همین منظور نانوذرات به روش شیمیایی سل-ژل سنتز گردید. با استفاده از دستگاه اولتراسونیک، نانو ذرات تهیه شده در میان نانولوله‌های چنددیواره کربنی پخش گردید. به منظور مشخصه‌یابی ترکیب و اندازه‌گیری پارامترهایی همچون اندازه نانوذرات، بررسی گروه‌های عاملی موجود، نفوذپذیری الکتریکی و تلفات بازتاب (RL) از روش‌های تجزیه و تحلیل پراش اشعه ایکس (XRD)، طیف سنجی انتقال فوریه فروسرخ (FTIR) و تحلیلگر شبکه (NA) استفاده گردید. الگوهای پراش XRD اندازه ذرات را در محدوده نانومتری نشان داد و نتایج طیف سنجی FTIR هم به خوبی موید وجود پیوندهای موجود در ترکیب تهیه شده می‌باشد. نتایج به دست آمده از تحلیلگر شبکه (NA) برای بررسی پتانسیل‌های موجود در ترکیب و به منظور تعیین میزان جذب امواج الکترومغناطیس در محدوده 2-18 (GHz) انجام و گزارش می‌گردد.

کلید واژه- تلفات بازتاب، سل-ژل، فریت، نانولوله‌های کربنی.

موج برخوردی بر روی جاذب می‌بایست هردو مشخصه اتلاف مغناطیسی

۱- مقدمه
$$\tan \delta_\mu = \frac{\mu''}{\mu'}$$
 و اتلاف الکتریکی $\tan \delta_e = \frac{\epsilon''}{\epsilon'}$ بیشینه مقدار گردد [۲].

انواع مختلفی از مواد جاذب وجود دارد که از آن جمله می‌توان به فریت‌های مغناطیسی و ترکیبات آن اشاره کرد و به دلیل دارا بودن مقاومت ویژه الکتریکی، سختی مکانیکی و پایداری شیمیایی بالا و خواص اپتیکی جالب توجه، گزینه مناسبی برای ساخت پوشش‌های جاذب راداری می‌باشند [۳]. ساختار این دسته از مواد به فرمول کلی AB_2O_4 می‌باشد که از میان آنها می‌توان به فریت نیکل ($NiFe_2O_4$) اشاره کرد که دارای ساختار اسپینل معکوس می‌باشد [۴،۳]. حال اگر بخواهیم درباره ویژگی جاذب بودن این ماده صحبت کنیم باید خاطر نشان کرد که هر یک از دسته مواد جاذب به تنهایی نمی‌توانند عدد بالایی برای جذب امواج دهند. به همین منظور در این تحقیق به بررسی میزان تأثیر نانولوله‌های کربنی در ترکیب با نانوذرات فریت نیکل به عنوان پوشش جاذب راداری در محدوده 20-1 (GHz) پرداخته شده است.

در سال‌های اخیر گسترش استفاده از انواع گوناگونی از وسایل الکترونیکی و میکروویو در محدوده گیگاهرتز باعث افزایش توجه محققان در حوزه مواد جاذب میکروویو گردیده است. دلیل آن هم قابلیت این مواد در کاهش و حذف تابش و تداخل‌های الکترومغناطیسی ناشی از استفاده از اینگونه ابزار می‌باشد که در بسیاری از زمینه‌های صنعتی، تجاری و نظامی کاربرد دارند [۱]. این بررسی‌ها در نواحی مختلف فرکانسی مورد نظر انجام می‌گیرد، اما کارایی و بازده این مواد به پارامترهای مختلفی از جمله رسانندگی، نفوذپذیری الکتریکی ($\epsilon_r = \epsilon' - j\epsilon''$) و تراوایی مغناطیسی مختلط ($\mu_r = \mu' - j\mu''$) بستگی دارد. در میان پارامترهای ذکر شده، ضرایب نفوذپذیری الکتریکی و مغناطیسی نقش مهمی در جذب امواج الکترومغناطیسی ایفا می‌کنند. به دلیل آنکه قسمت‌های حقیقی این ضرایب میزان ذخیره انرژی و قسمت‌های موهومی میزان اتلاف انرژی الکترومغناطیسی را تعیین می‌کنند و به منظور به حداکثر رساندن تضعیف