

سنتز نانو ذرات فریت روی منگنز در سیلیکون درجه پزشکی برای کاربردهای MRI**چکیده**

هدف از این پروژه ساخت سیلیکون غنی از هیدروژن دوپ شده با نانو ذرات مغناطیسی برای استفاده به عنوان نشانگر تغییر دما در فرسایش حرارتی با هدایت تصویربرداری تشدید مغناطیسی (MRIg^1) است. برای جلوگیری از خوشه‌بندی، ذرات فریت MnZn^2 مخلوط به طور مستقیم در یک محلول پلیمری سیلیکونی درجه پزشکی سنتز شد. ذرات با میکروسکوپ الکترونی عبوری، پودر پراش اشعه ایکس، طیف‌سنجی جذب اشعه ایکس نرم، مغناطیس‌سنجی نمونه ارتعاشی، آرامش‌سنجی رزونانس مغناطیسی هسته‌ای وابسته به دما ($20^\circ\text{C} - 60^\circ\text{C}$, در 3.0 T) و تصویربرداری رزونانس مغناطیسی (در 3.0 T) مشخص شدند. نانو ذرات سنتز شده به اندازه $4/4 \pm 2/1$ نانومتر بودند و رفتار سوپر پارامغناطیس از خود نشان دادند. مواد سیلیکونی حجیم ثبات شکل خوبی را در محدوده دمایی مطالعه نشان دادند. نانو ذرات جاسازی شده بر آرامش اسپین-شبهه تأثیری نداشتند، اما آن‌ها بخش طولانی‌تر زمان آرامش هسته‌ای اسپین-اسپین پروتون‌های سیلیکون را کوتاه می‌کنند. با این حال، این پروتون‌ها به دلیل حضور ذرات، با کاهش متوسطی در مغناطیسی شدن با دما، آرامش T_2^* بسیار بالایی (بالاتر از $1200\text{ Ls}^{-1}\text{ mmol}^{-1}$) نشان دادند. با افزایش دما به میزان T_2^* ، این فرو-سیلیکون می‌تواند به طور بالقوه به عنوان یک شاخص دمایی در فرسایش‌های MRIg در دمای بالا ($40^\circ\text{C} - 60^\circ\text{C}$) استفاده شود.

کلیدواژه‌ها: سیلیکون، فریت، نانوذرات، MRI ، MRI ، NMR^3 -جراحی هدایت‌شده.

¹ Magnetic Resonance Imaging-guided

² Manganese Zinc

³ Nuclear Magnetic Resonance

نتیجه گیری

روش سنتز پیشنهادی اجازه می‌دهد تا نانو ذرات فریت $MnZn$ مخلوط در یک ماتریس سیلیکونی درجه پزشکی رشد کنند. ذرات رشد یافته به خوبی پراکنده شده، سوپر پارامغناطیس هستند و مقادیر مغناطیسی بالایی را نشان می‌دهند. به دلیل انتشار محدود مولکول‌های سیلیکون، ذرات جاسازی شده بر زمان‌های آرامش T_1 و T_2 هسته‌های سیلیکون 1H تأثیر نمی‌گذارند، اما مقادیر T_2^* آن‌ها را به شدت کاهش می‌دهند. این پدیده در شدت تصاویر MR^1 با وزن T_2^* که با روش اکو گرادیان به دست آمده است به وضوح قابل مشاهده است. با این حال، وابستگی متوسط دمای مغناطیسی مشاهده شده، مستلزم تنظیم بیشتر ترکیب نانوذرات برای استفاده از مگنتوسیلیکون‌های ساخته شده به عنوان حسگرهای دما برای دماسنجی MRI است.

1. Stoll, J. A., Lachowicz, D., Kmita, A., Gajewska, M., Sikora, M., Berent, K., ... & Hankiewicz, J. H. (2023). Synthesis of Manganese Zinc Ferrite Nanoparticles in Medical-Grade Silicone for MRI Applications. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(6), 5685.

<https://doi.org/10.3390/ijms24065685>

ترجمه و ویرایش: جواد برزوئی

