

باسمه تعالی



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

سمینار دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد گرایش شناسایی و انتخاب مواد

با عنوان

سنتز کامپوزیت شیشه-سرامیک لیتیوم دی سیلیکات تقویت شده با زیر کونیا به روش SPS و ارزیابی خواص مکانیکی آن

Synthesis of zirconia-reinforced lithium disilicate glass ceramic composite by SPS method and evaluation of its mechanical properties

ارائه کننده: علی عزیززادگان

زمان ۳۰ بهمن ماه ۱۴۰۰، ساعت ۱۲:۳۰

اعضای کمیته داوری:

استاد راهنما: دکتر رحمت الله عمادی

استاد مشاور: دکتر محمد خدائی

اساتید داوری: دکتر احمدیان، دکتر شیدا لباف

چکیده:

نیاز به افزایش زیبایی و استحکام و زیست سازگاری برای ترمیم دندانها باعث توسعه مواد سرامیکی با استحکام مکانیکی بالا شده است. در ساخت روکش های دندانانی از مواد فلزی، پلیمری و سرامیکی استفاده می شود. استفاده از سرامیک ها به عنوان روکش های دندانانی به دلیل شباهت زیاد با دندان و زیست سازگاری بود. در بین سرامیک های دندانانی، لیتیوم دی سیلیکات به دلیل شفافیت و استحکام عالی مورد توجه محققان قرار گرفته است. اما به دلیل چقرمگی شکست کمتر نسبت به سایر مواد، سنتز کامپوزیت شیشه سرامیک لیتیوم دی سیلیکات به منظور دستیابی به ساختاری با چقرمگی و استحکام مکانیکی مناسب از اهداف محققان است. در این پژوهش با افزودن زیر کونیا به ساختار لیتیوم دی سیلیکات و بهره گیری از فرایند SPS سعی در افزایش چقرمگی با حفظ استحکام بود. ابتدا پودر لیتیوم دی سیلیکات به روش ریخته گری سنتز شد. پودر شیشه ای مشخصه یابی شد و تحت آزمون XRD و DTA قرار گرفت. پودر شیشه ای لیتیوم دی سیلیکات شناخته شد. سپس با آنالیز حرارتی دمای کریستالی پودر لیتیوم دی سیلیکات، ۶۵۸ تا ۶۷۰ درجه سانتیگراد تعیین شد. این پودر به وسیله ی آسیاب بال میل با ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد زیر کونیا ترکیب شد و به روش SPS قطعه بالک شکل گرفت. سپس به بررسی خواص مکانیکی و مشخصه یابی قطعات پرداخته شد. قطعات علاوه بر آزمون XRD برای مشخصه یابی فازهای موجود و کریستال های به وجود آمده، مورد بررسی میکروسکوپی مواد قرار گرفتند. در تصاویر میکروسکوپ نوری و الکترونی به بررسی فاز لیتیوم دی سیلیکات پرداخته شد و فازهای میله ای شکل لیتیوم دی سیلیکات مشاهده شد. نتیجه آزمون های مکانیکی نیز با توجه به تعداد قطعات SPS شده با ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد زیر کونیا به ترتیب دارای ۳۱۰، ۲۸۰، ۲۲۷، ۳۱۰ و ۳۴۰ مگاپاسکال استحکام خمشی و دارای 1 MPam^2 ۴۸، ۴۷، ۴۹، ۵۲، ۵۴ چقرمگی شکست بودند. در نتایج مقالات و پژوهش های گذشته، محققان به استحکام خمشی ۲۰۰ تا ۸۰۰ مگاپاسکال، سختی ۸۰۰ مگاپاسکال تا ۴ گیگاپاسکال و چقرمگی شکست 1 MPam^2 ۱.۵ تا ۳.۵ دست یافته بودند که با توجه به ساختار مواد با افزایش سختی و استحکام، چقرمگی شکست کاهش پیدا می کرد و بالعکس با بهبود چقرمگی شکست، استحکام و سختی کاهش می یافت. در این پژوهش بهترین خواص مربوط به سیستم لیتیوم دی سیلیکات دارای ۲۰ درصد زیر کونیا بود که به روش SPS شکل گرفته است. این ساختار دارای استحکام خمشی ۳۴۰ مگاپاسکال و چقرمگی شکست 1 MPam^2 ۵.۴ بدست آمد. افزایش چقرمگی شکست را می توان به علت وجود زیر کونیا و همچنین استفاده از SPS به عنوان فرایند ساخت دانست. در آخر به منظور بهینه سازی خواص، عملیات حرارتی دو مرحله ای در دمای ۷۰۰ و ۸۰۰ درجه سانتیگراد نیز انجام شد. عملیات حرارتی باعث افت خواص مکانیکی شد. علت این اتفاق را می توان، دستیابی به ساختار کریستالی لیتیوم دی سیلیکات بعد از عملیات SPS و رشد کریستال ها بعد از عملیات حرارتی دانست که موجب کاهش خواص قطعات شد. به نظر می رسد ساخت قطعه بالک به روش SPS با ترکیب زیر کونیم در ساختار، ضمن حفظ استحکام خمشی باعث افزایش چقرمگی می شود.

کلمات کلیدی: لیتیوم دی سیلیکات، زیر کونیا، SPS، شیشه-سرامیک، کامپوزیت های دندانانی