

### بررسی تاثیر اندازه فیلر ها و وجود فلوراید در خواص رئولوژیکی رزین کامپوزیت های نانو

سید محمد ابروانی<sup>۱</sup>، سودا لطفی هوجقان<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی، دانشکده مهندسی متالورژی و مواد، دانشگاه تهران، تهران، mohi.iravani@gmail.com  
<sup>۲</sup> دانشجوی کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی، دانشکده مهندسی متالورژی و مواد، دانشگاه تهران، تهران، sevda.lotfi@ut.ac.ir

چکیده - با پیشرفت علم دندانپزشکی و احساس نیاز دندانپزشکان به معیارهای بهتر زیبایی دندان ها، کم کم رزین کامپوزیت ها جایگزین آمالگام شدند و روز به روز در حال توسعه هستند. برای اثرگذاری بهتر رزین کامپوزیتها و سازگاری آنها با محیط دهان باید از جهات مختلفی مورد بررسی قرار داده شوند. خواص ویسکوالاستیک رزین کامپوزیتها یکی از زمینه هایی است که مورد توجه است؛ هدف این مقاله بررسی رابطه بین این خواص و اندازه فیلرها، درصد حجمی فیلرها و بررسی تاثیر وجود یا عدم وجود فلوراید به روی این خواص میباشد. این مطالعه به منظور بررسی رفتار رئولوژیکی و خواص ویسکوالاستیک چهار کامپوزیت رزین قابل جریان نانو با و بدون آزادسازی فلوراید انجام شد. این آزمایش روی همه نمونه ها جهت دستیابی به پنج مقدار آزمایشی  $(\eta^*)$ ،  $(G')$ ،  $(G'')$ ،  $(G^*)$  و  $(\tan \delta)$  صورت گرفت. بررسی خواص ویسکوالاستیک با رئومتر انجام شد و مشاهده شد که با افزایش نرخ برش، ویسکوزیته کلی کامپوزیت های نانو جریان پذیر (nano-flowable composites) کاهش یافت. کامپوزیت های رزین روان پر شده با نانوهیبرید بالاترین ویسکوزیته را نشان دادند، در حالی که کامپوزیت های رزین روان پذیر پر شده با نانو کمترین مقدار را نشان دادند.

کلید واژه - رئومتر، فلوراید، مدول برشی، ویسکوالاستیک

#### مقدمه

روش های مختلفی در رزین کامپوزیتها استفاده میشوند. آنها را میتوان به صورت محلول در آب به ماتریس پلیمری اضافه کرد و یا اینکه میتوان از فیلرهای آزاد کننده فلوراید در این مورد بهره برد.

میزان آزادسازی فلوراید از رزین کامپوزیت فلوراید را میتوان یک فرآیند پیچیده با تغییرات آشکار در بین مواد مختلف دانست. این فرآیند به عوامل متعددی از جمله فرمولاسیون ماتریس رزین، نوع پرکننده فلوراید و اندازه ذرات بستگی دارد که همه آنها بر ماندگاری فلوراید در رزین کامپوزیت تاثیرگذار است. مکانیسم آزادسازی فلوراید (هم فوری و هم درازمدت) پیچیده و به عوامل مختلفی بستگی دارد. این اتفاق میتواند بر رفتار ویسکوالاستیک ماده و سایر خواص تاثیر بگذارد.

فیلرها به عنوان یکی از مهمترین اجزای تعیین کننده خواص مختلف در رزین کامپوزیتها هستند و سرعت زیاد پیشرفت تکنولوژی آنها راه را برای توسعه انواع رزین کامپوزیت هموار کرده است. نانو تکنولوژی یکی دیگر از دلایل توسعه و پیشروی رزین ها میباشد. این فناوری با تولید فیلرهایی در ابعاد نانو و کاهش ابعاد با افزایش نسبت سطح به حجم ماده، باعث به وجود آمدن خواص منحصر به فرد مکانیکی و فیزیکی در کامپوزیت های بر پایه رزین شده است. نانو فیلرها میتوانند هم به صورت ذرات نانومری و هم نانو خوشه در رزین کامپوزیتها مورد استفاده قرار بگیرند. فناوری نانو علاوه بر موارد ذکر شده، با توجه به اینکه خود رزین کامپوزیت ها توانایی خود آزاد سازی ترکیبات فلورایدی را ندارند، باعث اثر بخشی بهتر ترکیبات ضد میکروبی دارای فلوراید در رزین کامپوزیتها شده است. ترکیبات دارای فلوراید (فلوراید آلی، نمکهای معدنی و...) به