



کامپوزیت‌های دندانی

قسمت دوم- (ترکیبات تشکیل دهنده (فاز معدنی-فیلر))

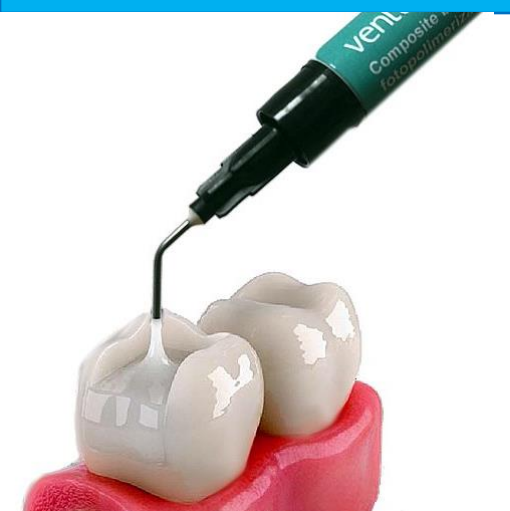
شرکت صنایع پزشکی هامرز

واحد تحقیق و توسعه

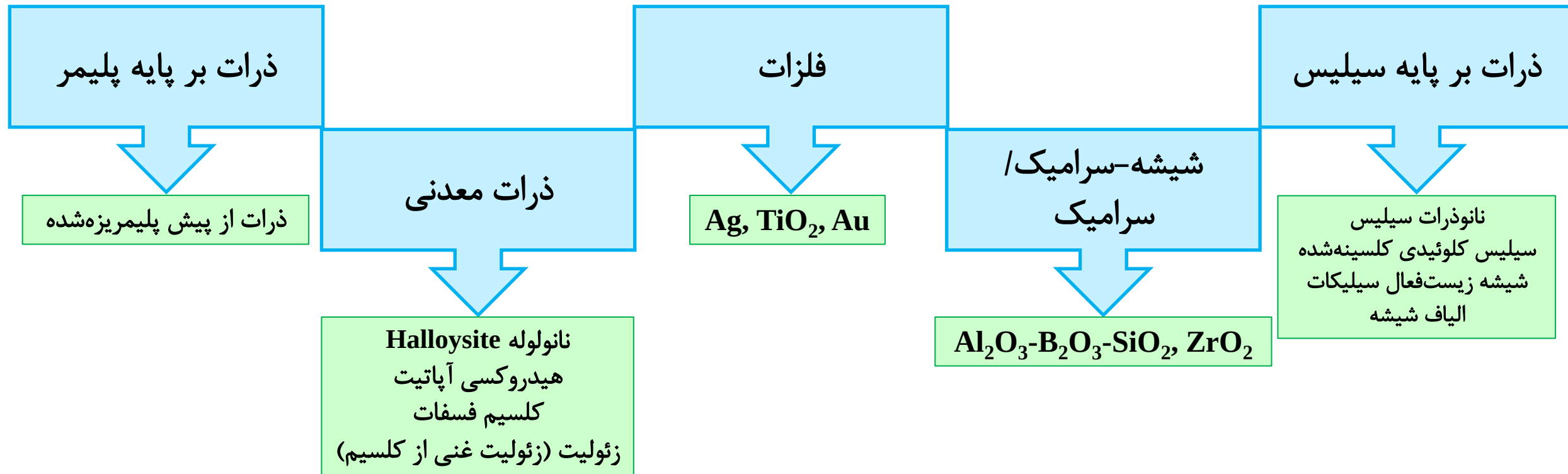
گردآورنده: محدثه فریدونی



کامپوزیت‌های دندانی



انواع مختلف فیلر مورد استفاده در کامپوزیت‌های دندانی



طبقه‌بندی رزین‌های کامپوزیت بر حسب ابعاد فاز فیلر

۵۰ تا ۸۰ درصد وزنی

کامپوزیت تقویت‌شده با الیاف کوتاه
(Short Fiber Reinforced)

الیاف شیشه الیاف پلی اتیلن
الیاف پلی (وینیل استات) الیاف نایلون ۶
۵ تا ۷/۵ درصد

رزین کامپوزیت

ماکروفیل
(Macrofilled)

کوارتز و شیشه استرانسیوم یا باریم
۱۰-۱۰۰ میکرومتر

نانوفیل
(Nanofilled)

زیر کونیوم/سیلیکا و نانوسیلیس
نانوذرات ۲۵ نانومتر
نانوذرات آگلومره ۷۵ نانومتر

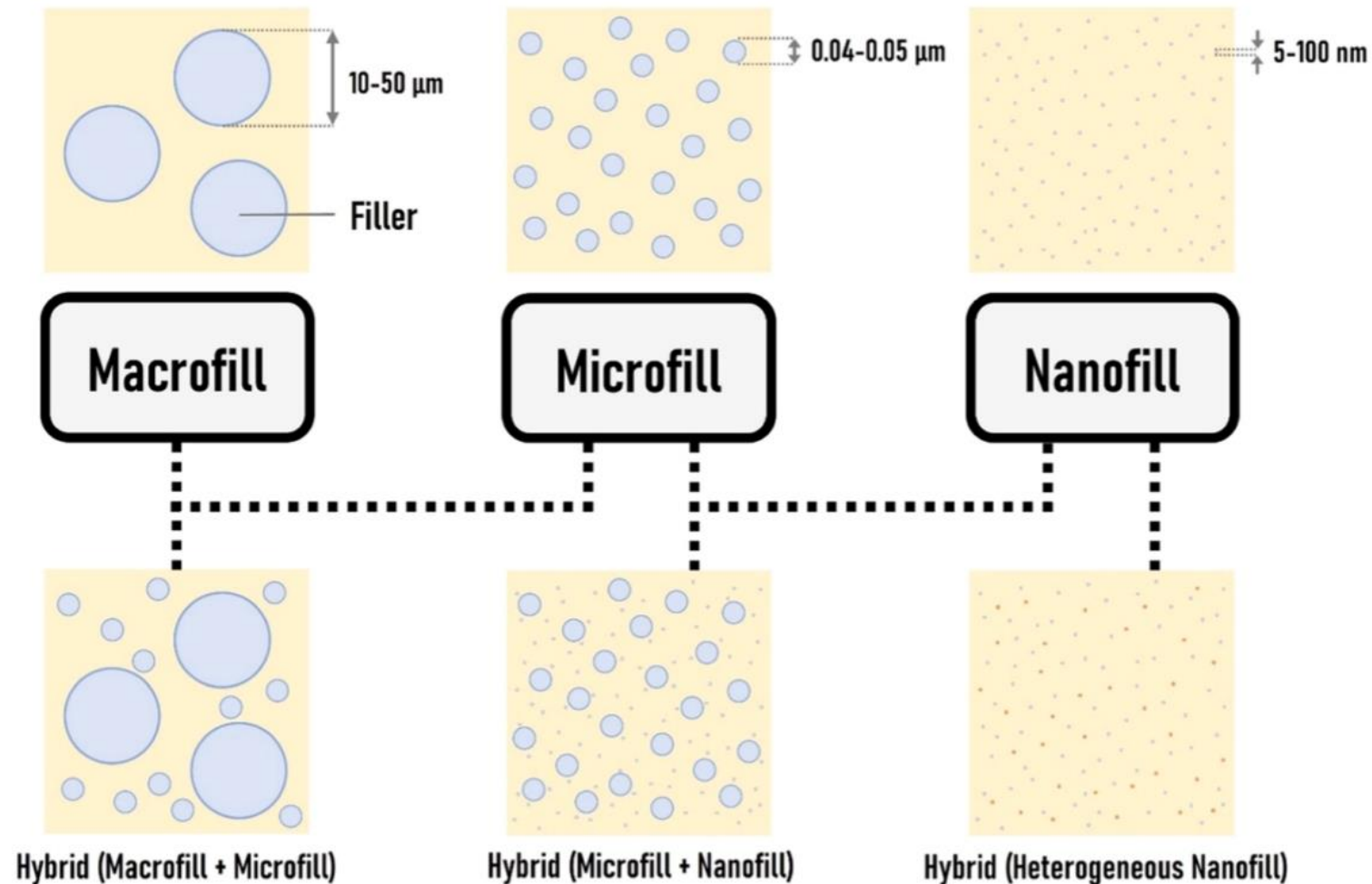
هیبریدی
(Hybrid)

ترکیبی از رزین کامپوزیت ماکروفیل و میکروفیل
۱۵ تا ۲۰ میکرومتر
اندازه ذرات سیلیس کلئیدی
۰/۰۵-۰/۰۱ میکرومتر

میکروفیل
(Microfilled)

۰/۰۴-۰/۰۲ میکرومتر

اندازه و اشکال مختلف فیلرهای مورد استفاده در کامپوزیت‌های دندانی



ویژگی‌های موثر فاز فیلر بر خواص کامپوزیت‌های دندانی

ترکیب‌بندی

- شیشه باریم، شیشه استرانسیوم
- هیدروکسی آپاتیت
- سیلیس، آلومینا، تیتانیا و زیرکونیا

اندازه

- محدوده اندازه نانو
- محدوده اندازه میکرو

محتوا

- غیر متراکم
- متراکم (شبکه نفوذ)

ویژگی‌های فاز فیلر

شکل و مورفولوژی

- پرکننده‌های ذره‌ای: کروی و نامنظم
- پرکننده‌های ریشه‌ای: فیبر، ویسکر (سوزن بلور) و نانولوله

توزیع

- توزیع اندازه باریک/پهن
- تک‌وجهی/چندوجهی

خواص سطحی و تخلخل

- سیلانه کردن سطح
- ساختار مزوپور

عملکرد و مزایای فیلر در کامپوزیت‌های دندانی

۳۰-۷۰ درصد حجمی یا ۵۰-۸۵ درصد وزنی

کاهش انقباض پلیمریزاسیون

کاهش انبساط حرارتی

کنترل
ویسکوزیته/کارایی

کاهش انقباض حرارتی

کاهش جذب آب

ایجاد رادیواپسیته

آزادسازی فلوراید

تقویت
(افزایش استحکام)

بررسی تاثیر فاز فیلر بر خواص کامپوزیت‌های دندانی

خواص تریبولوژیکی

خواص فیزیکی

خواص حرارتی

خواص شیمیایی

خواص مکانیکی

روش‌های همگن‌سازی فیلر و فاز ماتریس

فرآیندهای اختلاط معمولاً در شرایط خلاء انجام می‌شوند و/یا به دنبال آن خمیر مخلوط برای حذف حباب‌های هوا خلاء می‌شود.

مخلوط کردن در دمای نسبتاً بالا
Mixing at moderately elevated temperature

همزن‌های مکانیکی
Mechanical mixers

فراصوت
Sonication

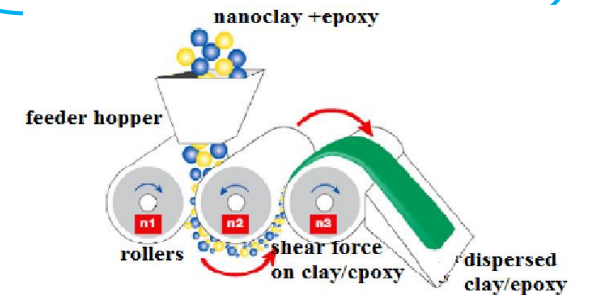
Solution-evaporation mixing method



همزن‌های سیاره‌ای گریز از مرکزی
Centrifugal planetary mixers



پراکندگی بیشتر فاز فیلر در ماتریس رزین
Three-roll mixers



بررسی کیفیت پراکندگی فیلر در ماتریس از طریق ارزیابی‌های میکروسکوپی

(AFM)

بررسی توپولوژی و زبری
سطح نمونه‌ها

(TEM)

ارزیابی چگونگی توزیع
نانوذرات در ماتریس رزین

(SEM) & (FE-SEM)

مطالعه حالت و
نحوه شکست

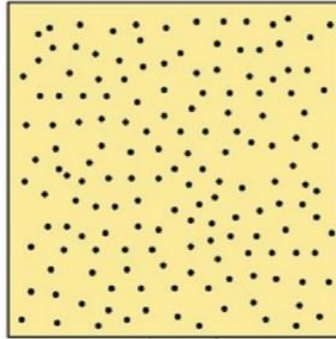
بررسی مورفولوژی توزیع
ذرات فیلر در ماتریس
رزین

بررسی سطح شکست نمونه‌ها در
آزمون‌های سطح شکست

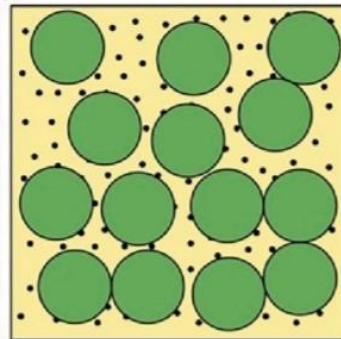
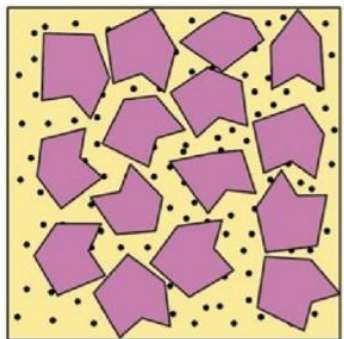
ارزیابی مسیرهای ترک

ماتریس آلی فیل شده با ذرات نانو سائز به عنوان ذرات ثانویه

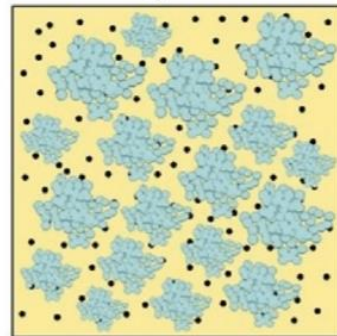
Nanoparticle filled dental composite



Secondary particle:
Micron/ sub-micron fillers



Secondary particle:
Nanocluster/ mesoporous fillers



Monomodal filler (or narrow particle size filler) dental composites

Lack of mechanical strength

High polymerization shrinkage

Due to the inefficient packing network of their filler phase

Nanocomposites containing monomodal nano-sized fillers

Excellent esthetics and polishability

Insufficient mechanical property

To address these issues

Micron-sized filler particles or nanoclusters were incorporated in conjunction with nano-size particles as co-filler

To obtain multi-modal filler sizes with efficient filler packing

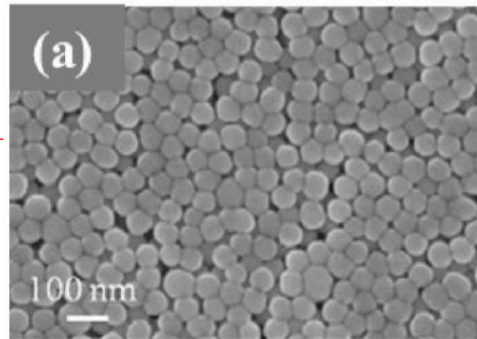
Nanoclusters present several advantages

Nanoclusters present excellent aesthetic properties when combined with nano-sized fillers

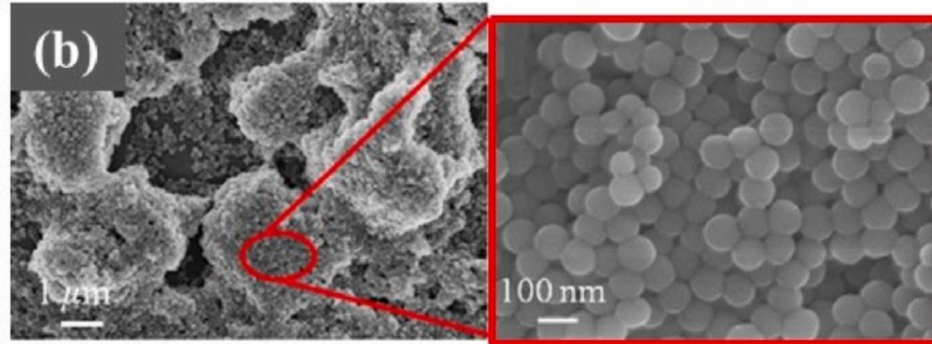
High surface polish stability over time

Better filler-matrix interface properties due to their higher surface area than micron-size fillers

بررسی تصاویر میکروسکوپ الکترونی روبشی و نتایج برخی از تست‌های مکانیکی مربوطه



(a) Spherical nanoparticles

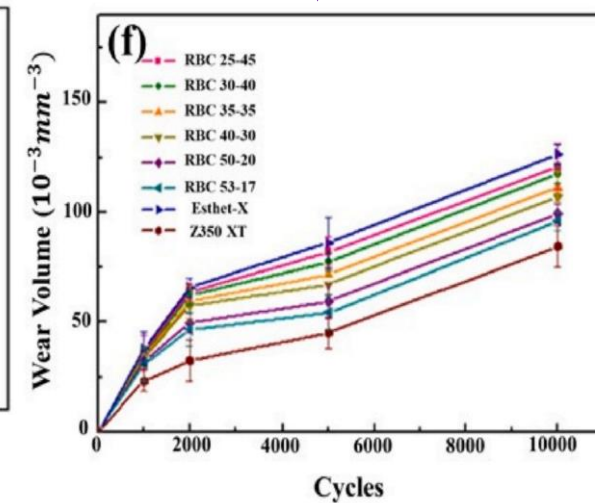
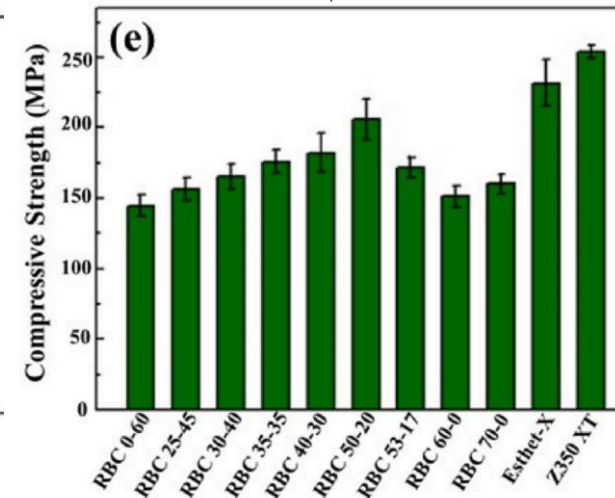
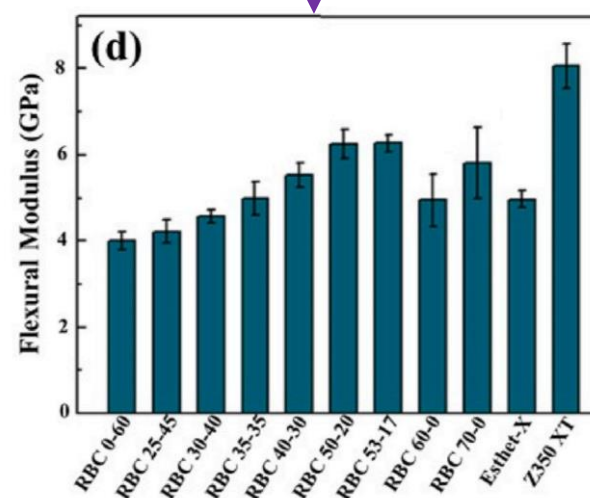
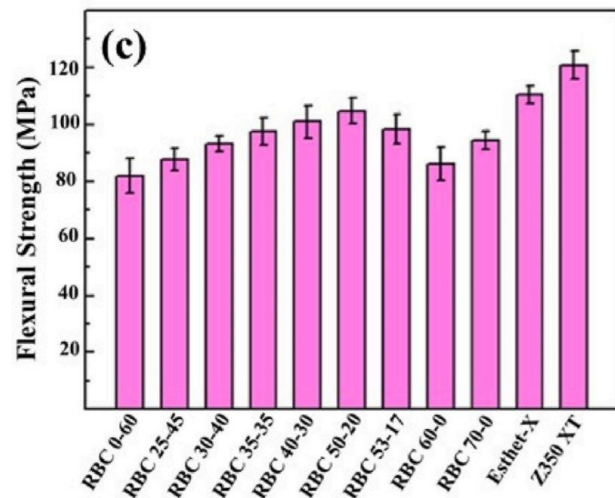


(b) Related nanoclusters synthesized based on the spherical nanoparticles

Silica Nanoparticles

Silica Nanoclusters

(c) FS, (d) FM, (e) CS, and (f) wear related to the composites prepared by a different combination of nanoparticles and nanoclusters





از حسن توجه شما
عزیزان سپاسگزاریم