



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

" خصوصیات دینامیکی-مکانیکی و آکوستیکی زیر آب مخلوط الاستومری پلی

یورتان/رزین اپوکسی پر شده با دانه های ماکرومنفذ دار پلی(وینیل استات کوتریال-
ایزوسیانورات)"¹

ایزوسیانورات)"¹

چکیده:

دانه های منفذ دار پلی دار پلی(وینیل استات کوتریال-ایزوسیانورات) با استفاده از واکنش پلیمیزاسیون سوسپانسیونی تولید می گردد. دانه های عنوان ذرات آکوستیکی در ماتریس الاستومری درون شبکه ای شده² پلی یورتان (PU) و رزین اپوکسی (EP) استفاده شده است. تاثیر این دانه های منفذ دار بر روی خصوصیات مکانیکی و آکوستیکی در زیر آب ماتریس (اختلاط پلی یورتان با رزین اپوکسی) مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج بدست آمده نشان می دهد که دانه های منفذ دار خصوصیات جذب آکوستیکی ماتری در زیر آب را افزایش می دهد. و این خصوصیات به مقدار دانه های منفذ دار، نسبت ترکیب PU به EP، قطر دانه ها، ضخامت ماتریس و دمای آب وابسته می باشد. در مقایسه بین ماتریس با نسبت ترکیب 70/30 از PU/EP (بدون استفاده از دانه های منفذ دار) با کامپوزیت (نمونه هایی که در آنها از 5٪ دانه استفاده شده است)، جذب صوت از 0/38 درصد به 0/55 درصد می رسد و مقدار پیک از 0/42 به 0/65 افزایش می یابد. اما کامپوزیت با 10 و 15 درصد از دانه های منفذ دار دارای ضریب جذب صوتی کم در فرکانس های پایین و ضریب جذب صوت بیشتر در فرکانس های بالاتر می باشد. نتایج نشان می دهد که دانه ها با قطر کمتر، باعث افزایش بهتر، کارایی و خصوصیات صوتی در زیر آب ماتریس میگردند. نتایج بدست آمده از تست دینامیکی- مکانیکی نشان می دهد که خصوصیات اتلاف به نسبت ترکیب PU به EP بستگی دارد.

مقدمه:

¹Poly(vinyl acetate-co-triallylisocyanurate)
²Intercrosslinked elastomer matrices

پوشاندن سطح خارجی زیر دریایی ها با یک سری لایه های ضد انعکاس صوت^۳ یک روش بسیار مهم در پنهان کاری صوتی^۴ زیر دریایی ها می باشد. قسمت اصلی این پوشش های ضد انعکاس صوت، موادی است که سبب جذب صوت در زیر آب می گردد و باید در مقابل آب دریا در حد ممکن مقاومت داشته باشد.

این مواد معمولاً یک الاستومر یا پلیمر ویسکوالاستیک شامل ذرات مختلف آکوستیکی یا ساختار آکوستیکی می باشد.

هنگام برخورد امواج آکوستیکی به سطح این پوشش ها، قسمتی از این امواج توسط سطح مواد انعکاس پیدا می کند و قسمتی از آن به سطح درونی مواد وارد می گردد. امواج ورودی به انرژی گرمایی تبدیل می گردد، که این تبدیل انرژی (به استثنای امواج صوتی انتقال یافته) به دلیل تغییر شکل امواج، پراکندگی و جذب امواج که به دلیل خصوصیات اتلاف مواد و ساختار آنها می باشد اتفاق می افتد.

الاستومر PU توانایی خوبی در اتلاف دارد و می تواند به عنوان یک ماده تلف کننده یا جاذب صوت در زیر آب به کار گرفته شود.

میزان اتلاف و قابلیت جذب صوت در زیر آب به واسطه شکل مولکولی از جمله میزان سختی و نرمی گره ها^۵، نوع و روش سنتز مواد، اختلاط با سایر پلیمرها از جمله رزین EP قابل کنترل می باشد.

EP با شکل دهی به شبکه های در هم تنیده یا سایر ساختار های اختلاطی، می تواند خصوصیات مکانیکی و خصوصیات اتلاف در دمای بالای الاستومر^۶ PU را افزایش دهد.

بنابراین اختلاط PU / EP با نسبت ترکیب بیشتر PU به EP ممکن است، به عنوان یک ماده جاذب صوت در زیر آب استفاده شود.

برای بهبود خصوصیات جذب صوت در زیر آب ماتریس های الاستومری یا ویسکوالاستیک، مقدار مناسبی از پر کننده های منفذ دار (از جمله: میکروبالون ها، فضای خالی، حفره ها و ذرات) و موادی با ساختار جذب آکوستیکی را وارد ماتریس می کنند.

anechoic tiles³
acoustic stealth⁴
segment⁵
high-temperature damping⁶

به طور کلی پر کننده های سخت و غیر آلی فقط باعث انعکاس و تفرق صوت می گردند. در حالیکه ذرات منفذ دار پلیمری علاوه بر انعکاس و تفرق صوت، به دلیل خصوصیات اتلافی که در ساختار آنها وجود دارد باعث تضعیف امواج صوتی نیز می گردند.

اخیرا دو گروه تحقیقاتی کشف کرده اند که ذرات پلیمری منفذ دار خصوصیات خیلی خوبی در جذب صدا در صنعت هوا نوردی دارند. و باعث بهبود خصوصیات جذب صوتی فوم پلی یورتان مخصوصا در فرکانس های پایین می گردند. آیا ذرات پلیمری منفذ دار می توانند خصوصیات جذب صوتی ماتریس الاستومری در زیر آب را افزایش دهند یا کلا مطرح کردن این موضوع ارزش ندارد.

در این مطالعه دانه های کوپلیمر پلی وینیل استات، تریال ایزوسیانات ماکرو منفذدار سنتز شده، به عنوان ذرات آکوستیکی در اختلاط ماتریس الاستومری PU /EP استفاده شده و خصوصیات دینامیکی-مکانیکی و آکوستیکی آن در زیر آب مورد مطالعه قرار گرفته است.

خصوصیات و اندازه گیری ها:

خصوصیات دانه های رزین ماکرو منفذ دار:

دانسیتته واقعی این دانه های خشک شده با چگالی سنج تخمین زده شده است. حجم منافذ و تخلخل توسط جرم توده از رزین در n-heptane بدست آمده است.

دانسیتته واقعی رزین ماکرو منفذ دار $1/2 \text{ g/cm}^3$ حجم منافذ $0/468/\text{cm}^3$ میزان تخلخل $42/2\%$ دانسیته ظاهری $0/6\text{g/cm}^3$ بود.

مورفولوژی و ساختار منافذ رزین و کامپوزیت توسط الکترون تفرق (SEM)⁷ نوری مشاهده شده است. رزین و کامپوزیت خشک شده دروون دو نوار الکترونی با پوشش طلا 10 نانومتر قرار گرفته و عکس SEM با بزرگنمایی های مختلف گرفته شد.

آنالیز دینامیکی-مکانیکی گرمایی⁸

داده های دینامیکی-مکانیکی در محدوده دمایی 60- تا 100 درجه سانتیگراد توسط دستگاه V_DMTA با سرعت گرمایی 3c/min بدست آمده است.

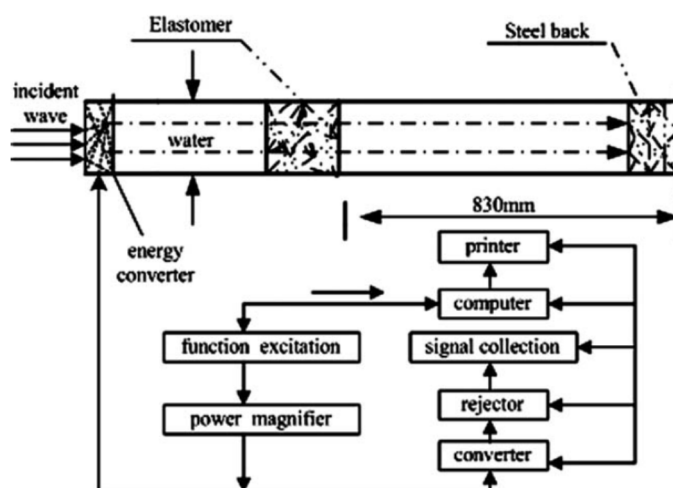
⁷ scanning electronic microscope
⁸ Dynamic mechanical thermal analysis

بار مستطیلی $5 \times 0/2 \times 0/6 \text{ cm}^3$ جهت تست کشش در فرکانس ثابت 1Hz انجام گرفت.

ناحیه تانزانت اتلاف ۹ (TA) با اندازه گیری تانزانت داده ها در محدوده دمایی 60- تا 100 درجه سانتیگراد بدست آمد.

اندازه گیری خصوصیات آکوستیکی^{۱۰} در زیر آب:

خصوصیات آکوستیکی در زیر آب با استفاده از دستگاه تیوب پالس دار 57+ مطابق شکل 1 نشان داده شده است اندازه گیری شده است (بر طبق استاندارد چینی GB/T14369-1993 شبیه روش هایی که در منابع معتبر نشان داده شده است). فرکانس در محدوده 2 تا 12 کیلو هرتز و دمای آب 26°C ثابت به جز زمانی که دمای آب با آزمایش در تداخل بوده است. نمونه ها به مدت 24 ساعت درون آب قبل از آزمایش غوطه ور شدند.

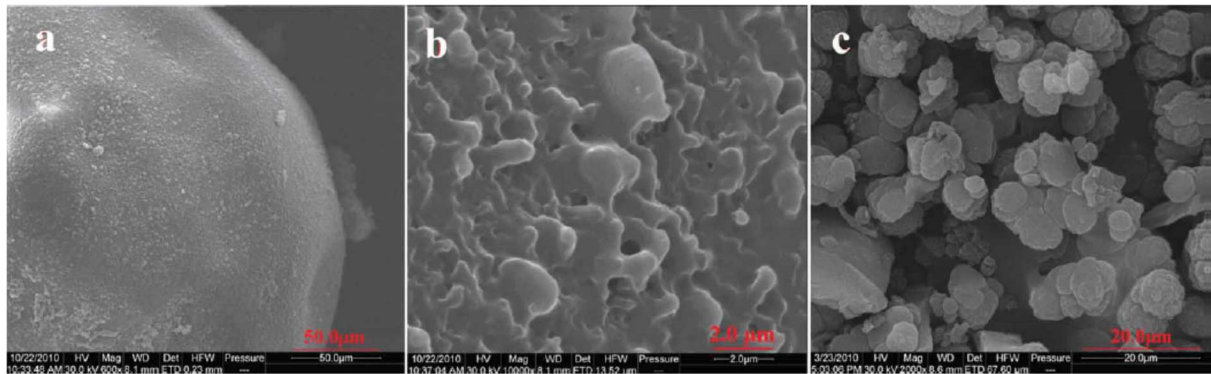


شکل (1) نحوه انجام تست جهت اندازه گیری خصوصیات آکوستیکی در زیر آب

نتایج و بحث:

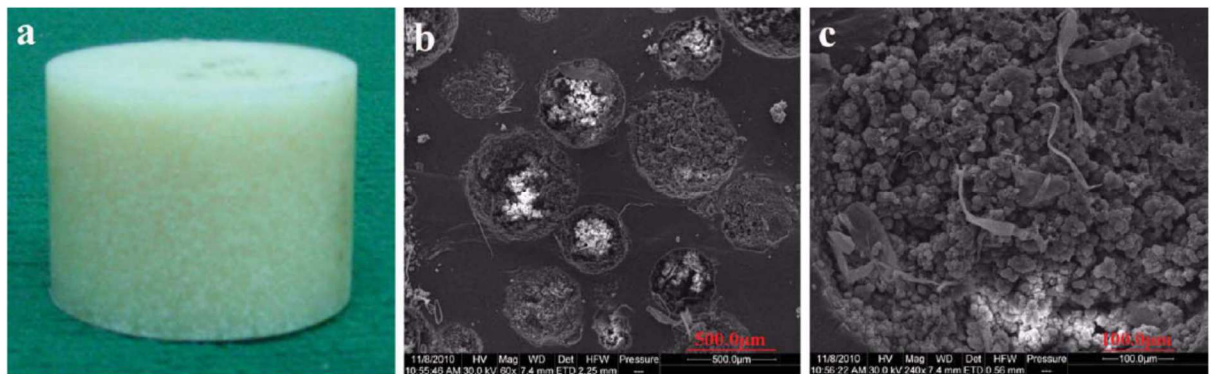
مورفولوژی ذرات رزین و کامپوزیت:

شکل 2 عکس SEM از سطح و سطح مقطع دانه های رزین را نشان می دهد. می توان مشاهده کرد که بر روی سطح دانه ها یک سری ذرات تجمع کرده وجود دارد و مقدار زیادی منفذ و تخلخل خیلی کوچک بر روی این سطوح را مشاهده کرد.



شکل (2) عکس SEM از دانه های رزین پلی(وینیل استات کوتریال-ایزوسیانات) P(VAc-co-TAIC) (70/30) (a) دانه (b) سطح دانه (c) سطح مقطع دانه

شکل 3 شکل، سطح مقطع و سطح مقطع عمودی نمونه کامپوزیت با 10٪ رزین را نشان می دهد. می توان مشاهده کرد که دانه های رزین به خوبی در ماتریس (70/30) PU /EP پخش شده اند و یک دانه درون ماتریس مقدار زیادی چاله و منفذ وجود دارد.



شکل 3 عکس SEM در کامپوزیت (70/30) PU /EP با 10٪ رزین (a) نمونه کامپوزیت (b) سطح مقطع عمودی نمونه (c) سطح مقطع دانه رزین در نمونه

تاثیر دانه های رزین ماکرومنفذ دار بر روی خصوصیات دینامیکی-مکانیکی و هم چنین خصوصیات آکوستیکی ماتریس PU /EP در زیر آب:

توانایی تضعیف(میرایی) صوتی مواد وابسته به ساختار، نوع و مقدار پرکننده و ساختار جذب صوتی آنها دارد. وابستگی بین مقاومت(امپدانس) آکوستیکی ذاتی و ضریب جذب آکوستیکی مواد به صورت معادله زیر بدست آمده است:

$$\alpha = 1 - |R|^2 - |T|^2$$

$$1 - \left| \frac{[(Z_1 + Z_2)(Z_2 - Z_3)e^{-ik_2z}d + (Z_1 - Z_2)(Z_2 + Z_3)e^{ik_2z}d]}{[(Z_1 + Z_2)(Z_2 + Z_3)e^{-ik_2z}d + (Z_1 - Z_2)(Z_2 - Z_3)e^{ik_2z}d]} \right|^2$$

$$- \left| \frac{4Z_1Z_2}{(Z_1 - Z_2)(Z_2 - Z_3)e^{ik_2z}d + (Z_1 + Z_2)(Z_2 + Z_3)e^{-ik_2z}d} \right|^2$$

α : ضریب جذب آکوستیک R : ضریب کمپلکس انعکاس T : ضریب کمپلکس انتقال

d : ضخامت ماده Z_1 : امپدانس ذاتی صوت در هوا Z_2 : امپدانس ذاتی صوت در ماده

Z_3 : امپدانس ذاتی صوت در آب ρ_2 : چگالی مواد C_2 : سرعت امواج آکوستیکی در ماده

K_2Z : تعداد کمپلکس موج ρW : چگالی آب CW : سرعت امواج

آکوستیکی در آب

f : شدت فرکانس موج صوتی β : ضریب تضعیف آکوستیکی i : یک واحد غیر واقعی

$z_1 = \rho a C a$ $z_2 = \rho_2 C r$ $z_3 = \rho W C w$

$k_2 z = 2\pi f / c r$

امپدانس آکوستیکی آب و هوا هنگامی که دما و فشار ثابت باشند، ثابت می ماند. از معادله می توان مشاهده کرد که ضریب جذب آکوستیک مواد در فرکانس های مختلف وابسته به امپدانس ذاتی آکوستیک، چگالی و ضخامت، ضریب تضعیف آکوستیک، سرعت موج آکوستیک در مواد می باشد.

شکل 4 نمودار بین دما-مدول یانگ ماتریس (70/30) PU /EP و کامپوزیت با 10٪ از دانه های رزین را

نشان می دهد. می توان مشاهده کرد که کامپوزیت در دمای کمتر از 5- درجه سانتیگراد دمای انتقال شیشه¹¹

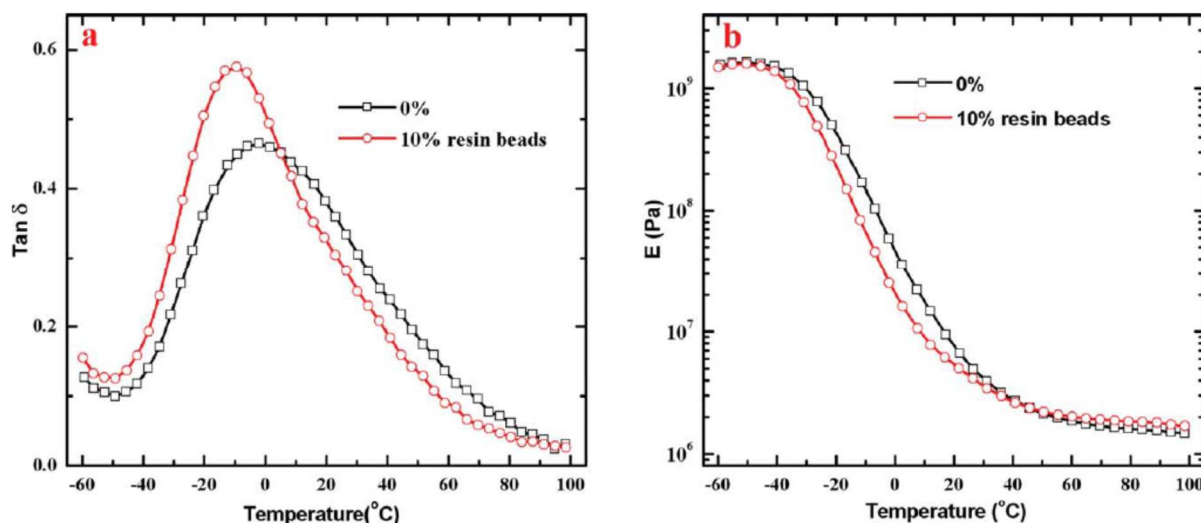
ای پایینی دارد و در دماهای کمتر از 44 درجه سانتیگراد مدول یانگ کمتری دارد. در دمای 40 درجه

سانتیگراد sTA40 ماتریس برابر با 36/7 و کامپوزیت برابر با 38/3 بدست آمده است.

نتایج نشان می دهد که دانه های رزین باعث بهبود فاکتور اتلاف مخصوصا در دماهای پایین می گردد. ورود دانه

های رزین به ماتریس ممکن است موجب افزایش فضای آزاد و اصطکاک داخلی بین سطح دانه ها و زنجیره های

پلیمری گردد که این خود باعث کاهش دمای انتقال شیشه ای و افزایش اتلاف در دمای کمتر از 5 درجه سانتیگراد می گردد.



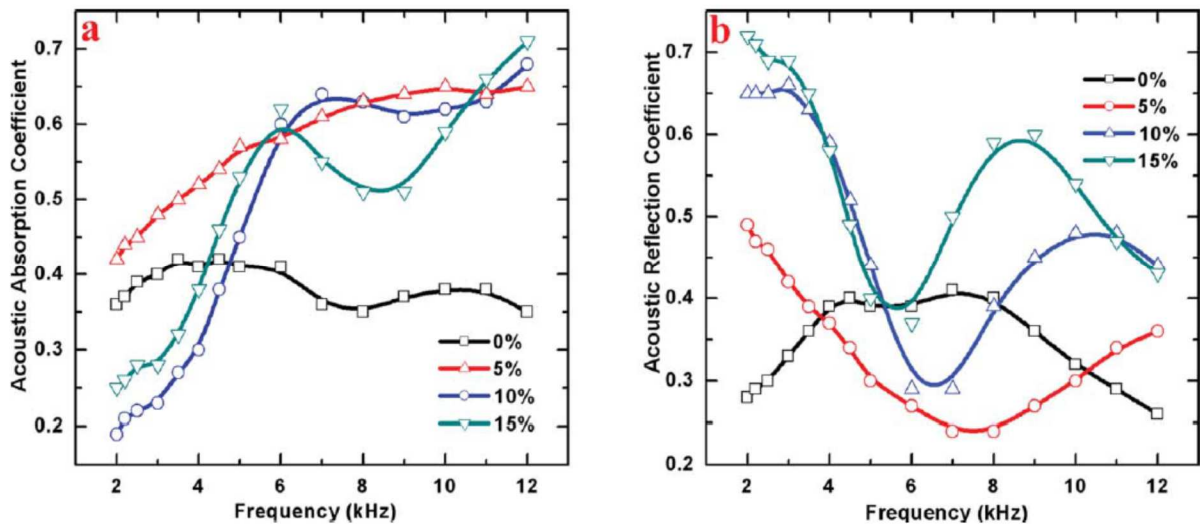
شکل (4) طیف دینامیکی-مکانیکی ماتریس (70/30) PU /EP به همراه کامپوزیت آن با 10٪ رزین (a) نمودار تانزانت دلتا-دما (b) نمودار مدول یانگ-دما

هنگامی که دما افزایش می یابد، حجم آزاد افزایش می یابد و اصطکاک بین دانه های رزین و زنجیره های پلیمری کاهش می یابد. بنابراین اتلاف عمدتاً توسط اصطکاک بین زنجیره های پلیمری و ذرات رزین کنترل می شود.

شکل 5 ضریب جذب آکوستیکی و ضریب انعکاسی در زیر آب کامپوزیت PU /EP با درصدهای مختلف از ذرات رزین را نشان می دهد. می توان مشاهده کرد که میانگین ضریب انعکاس در ابتدا کاهش و سپس افزایش می یابد (با افزایش مقدار رزین). مشاهده می شود که ضریب جذب صوتی کامپوزیت با 5٪ رزین از ماتریس (بدون رزین) در تمامی محدوده فرکانسی بالاتر می باشد (کمترین مقدار آن 0/42 و بیشترین آن 0/64 و میانگین آن 0/55 می باشد). اما ضریب جذب صوتی کامپوزیت با 10٪ و 15٪ رزین در فرکانس های پایین، کمتر و در فرکانس های بالاتر، بیشتر از ماتریس می باشد.

نتایج نشان می دهد که مقدار کافی از دانه های رزین موجب افزایش خصوصیات جذب صوت ماتریس PU /EP در زیر آب می گردد. منفذ و چاله های موجود در سطح دانه ها همانطور که در شکل SEM نشان داده شده است. می توان امپدانس آکوستیکی کامپوزیت را با امپدانس آکوستیکی آب تطبیق داد و هوای داخل منفذها و چاله

ها باعث تضعیف ویسکوز امواج آکوستیکی می گردد. علاوه بر این ذرات منفذدار باعث تبدیل امواج طولی به امواج عرضی کم میرا (امواج عرضی تلف شده) تبدیل کند و پراکندگی در میان چند دانه یا ذرات منفذدار نیز می تواند اتلاف انرژی را بالا ببرد.



شکل 5 خصوصیات آکوستیکی کامپوزیت با درصد‌های مختلف از دانه‌ها (70/30) PU/EP (a): ضریب جذب آکوستیکی (b) ضریب انعکاس آکوستیکی

با مقایسه ماتریس با کامپوزیت دارای 10٪ افزودنی. این ذرات افزودنی بالاترین میزان انعکاس آکوستیکی را در فرکانس‌های کمتر از 5 کیلو هرتز ($f < 5\text{kHz}$) و هم‌چنین بالاترین درصد ضریب جذب آکوستیکی در فرکانس‌های بالاتر از 5 کیلو هرتز ($f > 5\text{kHz}$) را دارد. و در فرکانس‌های بالاتر از 8 کیلو هرتز بالاترین ضریب انعکاس آکوستیکی را دارد.

فاکتور اتلاف و مدول یانگ کامپوزیت (10٪) در دمای 26 درجه سانتیگراد کمتر از ماتریس می باشد. همانطور که در شکل 4 نشان داده شده است. به عبارت دیگر ویسکوزیته ظاهری رزین (0.6 g/cm^3) کمتر از ماتریس بوده است یا به عبارتی ویسکوزیته ظاهری کامپوزیت از ماتریس کمتر بوده است.

کاهش مدول و دانسیته منجر به کاهش چشمگیر در امپدانس آکوستیکی که خود موجب می گردد که امپدانس آکوستیکی کامپوزیت کمتر از ماتریس و ماتریس کمتر از امپدانس آب باشد. (امپدانس آکوستیکی آب، شاید کمتر از ماتریس باشد).

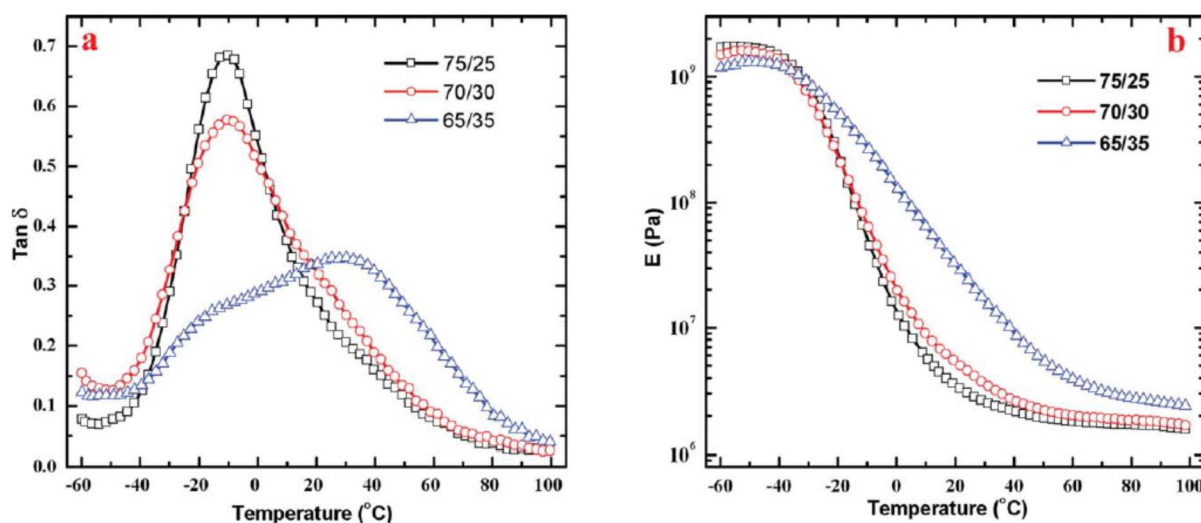
عدم هماهنگی نسبی بین امپدانس صوتی و اتلاف پایین منجر به ضریب انعکاس آکوستیک بالاتر و ضریب جذب صوت کمتر در $f < 5\text{kHz}$ می گردد. کمپلکس امپدانس آکوستیکی وابسته به فرکانس می باشد و قسمت غیر واقعی وابسته به فاکتور اتلاف می باشد.

از این رو ضریب جذب و انعکاس آکوستیکی خصوصیات وابسته به فرکانس را بازی می کند.

تاثیر نسبت وزنی PU به EP بر روی خصوصیات دینامیکی-مکانیکی و جذب آکوستیکی در زیر آب:

شکل 6 نمودار دما بر حسب فاکتور اتلاف و مدول یانگ کامپوزیت با نسبت های وزنی مختلف را نشان می دهد. (درصد وزنی رزین 10٪ ثابت می باشد). می توان مشاهده کرد که کامپوزیت هایی با نسبت وزنی PU به EP 75/25 و 70/30 فقط یک پیک فاکتور اتلاف دارند و مدول یانگ کمتری دارند. اما کامپوزیت با نسبت وزنی 65/35 دارای دو پیک فاکتور اتلاف و مدول یانگ بزرگتری می باشد. این نشان می دهد که سازگاری بین اجزا اشتباه بوده و جدایی فازی بیشتر بوده در نسبت وزنی PU به EP 65/35 جدایی فازی بیشتر شده و باعث ایجاد دو پیک اتلاف می گردد.

میزان TA این کامپوزیت ها به ترتیب 36/3، 38/3، 34/1 می باشد. نتایج نشان می دهد که کامپوزیت با نسبت وزنی 70/3 بهترین خصوصیات را در اتلاف دارد و کامپوزیت با نسبت وزنی 65/35 در دماهای بالا اتلاف بیشتری دارد هر چند میزان TA آن کوچک می باشد.



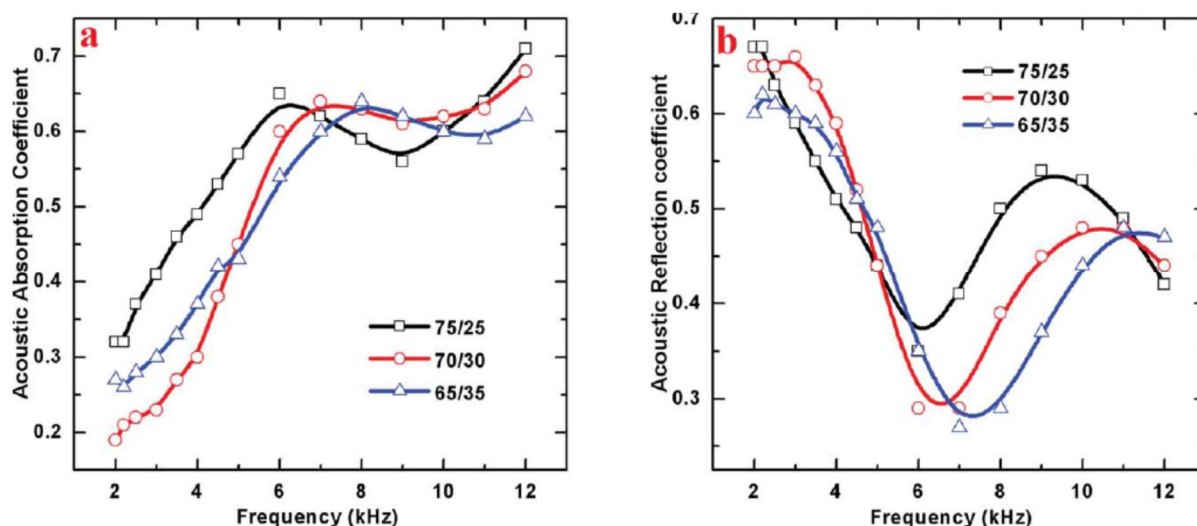
شکل (6) طیف دینامیکی-مکانیکی کامپوزیت با نسبت های وزنی مختلف PU به EP (مقدار دانه های رزین 10٪) (a) نمودار تانزانانت دلتا-دما (b) نمودار مدول یانگ-دما

شکل 7 نمودار درصد جذب و انعکاس نسبت به فرکانس را برای نسبت های وزنی مختلف PU به EP (درصد وزنی رزین 10٪ ثابت می باشد) را نشان می دهد.

می توان مشاهده کرد که کامپوزیت با درصد وزنی 75/25 بالاترین ضریب جذب در فرکانس های پایین را دارد. و همه ضرایب انعکاس به صورت متناوب با فرکانس تغییر می کند.

بالاترین پیک ها در فرکانس های پایین با افزایش درصد PU اتفاق می افتد. این به این دلیل می باشد که فاکتور اتلاف و مدول کامپوزیت وابسته به دما و فرکانس می باشد همانطور که در شکل 6 نشان داده شده است. و ضریب جذب آکوستیک و ضریب انعکاس وابسته به نسبت ترکیب می باشد.

بر طبق معادله ویلیام-لندل-فری ، فاکتور اتلاف در دمای 26 درجه سانتیگراد و محدوده فرکانس 2 تا 12 کیلو هرتز: $65/35 > 70/30 > 75/25$ و امپدانس آکوستیکی $70/30 > 75/25 > 65/35$ در حالیکه کامپوزیت ها دانسیته شبیه به هم داشتند میانگین ضریب انعکاس آکوستیکی $65/35 > 70/30 > 75/25$ می باشد. همان طور که در شکل 7 نشان داده شده است. به هر حال ضریب جذب آکوستیکی ماده با نسبت ترکیب 65/35 بالا نیست زیرا فاکتور اتلاف کمتری دارد.



شکل (7) خصوصیات آکوستیک در زیر آب کامپوزیت با نسبت های وزنی مختلف PU به EP (مقدار دانه های رزین 10٪) (a) ضریب جذب آکوستیک (b) ضریب انعکاس آکوستیک

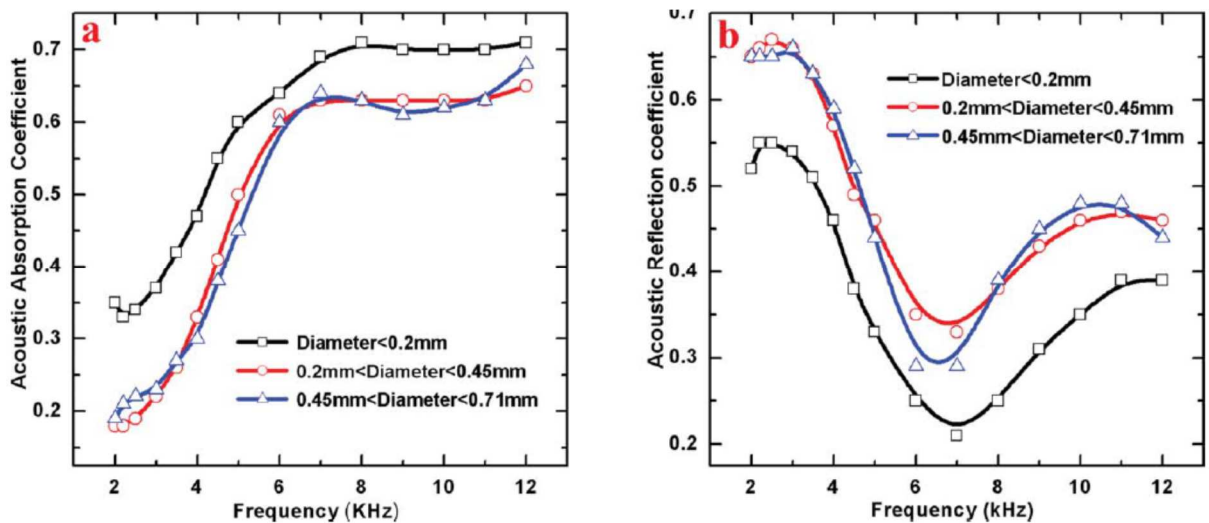
تأثیر قطر ذرات بر روی خصوصیات آکوستیکی در زیر آب:

اندازه و قطر ذرات تأثیر چشمگیری بر روی انتشار امواج آکوستیکی دارند بنابر این بر روی خصوصیات آکوستیکی کامپوزیت در زیر آب نیز اثر دارد.

شکل 8 ضریب جذب آکوستیک و هم چنین ضریب انعکاس کامپوزیت با 10٪ از دانه های رزین با اندازه های مختلف را برای کامپوزیت با نسبت ترکیب 70/30 نشان می دهد.

همان طور که در شکل نشان داده شده است، ذرات با اندازه کمتر از 0/2 میلی متر ضریب انعکاس آکوستیکی کمتر و ضریب جذب آکوستیکی بیشتری نسبت به دو اندازه دیگر یعنی 0/45 و 0/71 دارد. و ذرات با اندازه در محدوده 0/45 تا 0/2 با ذرات در محدوده 0/71 تا 0/45 میلی متر تقریباً ضریب جذب آکوستیکی مشابهی دارند.

این ممکن است به این دلیل باشد که ذرات بزرگتر ممکن است منجر به افزایش عدم تجانس یا ناهماهنگی کامپوزیت و ضریب انعکاس آکوستیک گردد.



شکل (8) خصوصیات آکوستیک در زیر آب کامپوزیت با 10٪ رزین و اندازه های مختلف از دانه های رزین (a)

ضریب جذب آکوستیک (b) ضریب انعکاس آکوستیک

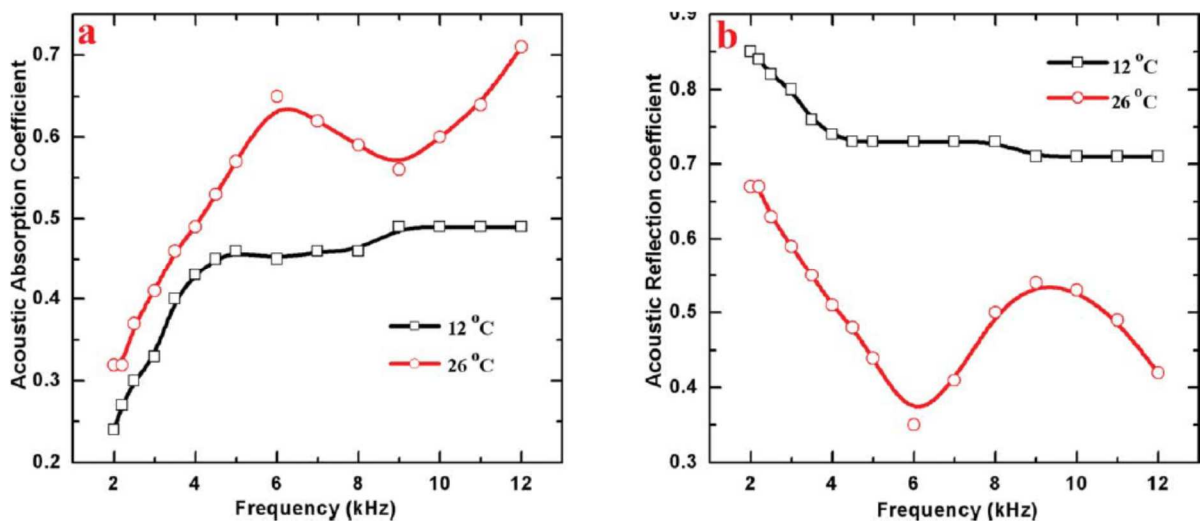
پیک های بلند در نمودار ضریب انعکاس آکوستیکی- فرکانس با افزایش قطر دانه های رزین به فرکانس های پایین انتقال می یابند.

تأثیر دمای آب بر روی خصوصیات آکوستیکی در زیر آب:

دما یک تاثیر قابل توجهی بر روی مدول و فاکتور اتلاف ماتریس دارد، در نتیجه بر روی خصوصیات آکوستیکی کامپوزیت در زیر آب نیز تاثیر دارد.

شکل 9 ضریب جذب و انعکاس کامپوزیت با نسبت ترکیب 75/25 (با اندازه ذرات 10٪) را در دماهای 12 و 26 درجه سانتیگراد نشان می دهد.

همانطور که در شکل که در شکل نشان داده شده است، کامپوزیت در دماهای بالاتر ضریب انعکاس آکوستیکی کمتری دارد، و کمترین میزان جذب آکوستیکی در دماهای پایین اتفاق افتاده است.



شکل (9) خصوصیات آکوستیک در زیر آب کامپوزیت (PU/EP $\frac{1}{4}$ 75/25) در دماهای 12 و 26 درجه سانتیگراد (a) ضریب جذب آکوستیک (b) ضریب انعکاس آکوستیک

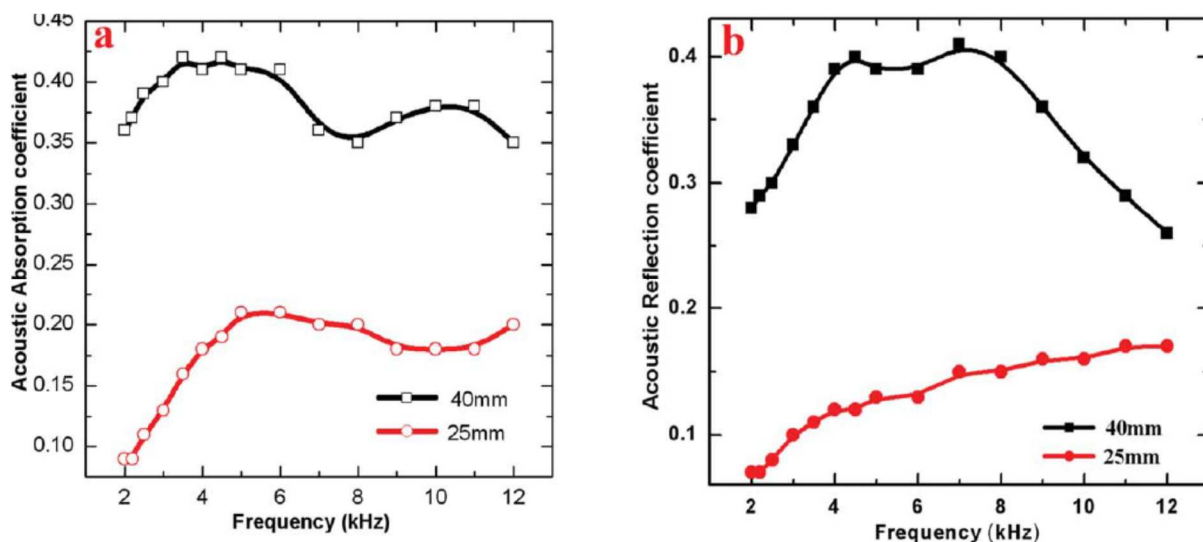
همان طور که در شکل 6 قبلا نشان داده شد، کامپوزیت فاکتور اتلاف بیشتری در دمای 12 درجه سانتیگراد نسبت به دمای 26 درجه داشت. کامپوزیت در دمای 12 درجه سانتیگراد بالاترین انعکاس را داشته است.

علاوه بر این تغییرات در مدول و دانسیته با دما، بر روی امپدانس آکوستیکی کامپوزیت موثر است.

تاثیر ضخامت بر روی خصوصیات آکوستیکی در زیر آب:

ضخامت ماده جاذب صوت تاثیر بسیار زیادی بر روی خصوصیات آکوستیکی در زیر آب دارد. زیرا امپدانس آکوستیکی ذاتی و ضریب انعکاس آکوستیکی مواد در فرکانس های مختلف فقط وابسته به مدول، چگالی و سرعت امواج صوتی نمی باشد بلکه به ضخامت هم وابسته است.

شکل 10 ضریب جذب و انعکاس آکوستیکی ماتریس در زیر آب با ضخامت 25 و 40 میلی متر را نشان می دهد. هر دو ضریب انعکاس و جذب با افزایش ضخامت، افزایش می یابد مخصوصاً هنگامی که ضخامت 25 میلی متر باشد الاستومر نشان می دهد که خصوصیات انتقال آکوستیکی بالایی دارد.



شکل (10) خصوصیات آکوستیک در زیر آب ماتریس (PU/EP - 75/25) با ضخامت های 25 و 40 میلی متر (a) ضریب جذب آکوستیک (b) ضریب انعکاس آکوستیک

نتیجه گیری:

دانه های رزین ماکرو منفذ دار P(VAC-CO-TAIC) باعث بهبود خصوصیات جذب آکوستیکی زیر آب ماتریس PU/EP می گردد. و این وابسته به مقدار، اندازه ذرات، نسبت ترکیب PU به EP، ضخامت لایه و دمای آب دارد. ذرات با اندازه قطر کمتر تاثیر بهتری بر روی خصوصیات آکوستیکی در زیر آب دارند.

در مقایسه ماتریس با کامپوزیت، کامپوزیتی که در آن از 5٪ رزین استفاده شده است نسبت به ماتریس (بدون رزین) میانگین ضریب جذب آکوستیکی از 0/38 به 0/55 و مقدار پیک ها از 0/42 به 0/65 افزایش می یابد. به هر حال کامپوزیت با 10 و 15 درصد رزین کمترین میزان جذب آکوستیکی را در فرکانس های پایین و بیشترین میزان ضریب جذب را در فرکانس های بالا را دارد. فاکتور اتلاف کامپوزیت به نسبت ترکیب PU به EP بستگی دارد.

این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی