

مروری بر سیستم‌های میکروفولئوئیدیک و اپتومیکروفولئوئیدیک

حمید لطیفی

پژوهشکده لیزر و پلاسما و دانشکده فیزیک دانشگاه شهید بهشتی

میکروفولئوئیدیک به فناوری استفاده از ساختارهای میکرو برای هدایت دقیق سیال در مقیاس نانو تا فمتولتر اطلاق می‌شود. با توجه به بالا بودن نسبت سطح به حجم در مقیاس میکرو، نیروهای سطحی سهم بسزایی در انتقال و جداسازی ماده خواهند داشت. از مزیت‌های مهم میکروفولئوئیدیک می‌توان به انجام موازی و همزمان چندین آزمایش شیمیایی یا بیولوژیکی، دستکاری یک تک سلول، کنترل معرف‌های خارجی و طراحی زیرلایه‌هایی به منظور رشد و مرتب‌سازی سلول‌ها اشاره کرد. کاربردهای وسیع این روش در بیوتکنولوژی به دلیل اندازه‌ی قابل قیاس سیستم‌های میکرو با اندازه‌ی مواد بیولوژیکی می‌باشد که دستکاری و تغییر در آنها را ساده‌تر می‌کند. در این سخنرانی ضمن مرور مختصری بر اصول این دانش، به بیان فعالیت‌های پژوهشی صورت گرفته در آزمایشگاه میکروفولئوئیدیک پژوهشکده لیزر و پلاسما دانشگاه شهید بهشتی می‌پردازیم.

در این آزمایشگاه طراحی و ساخت برخی جداسازهای ذرات میکرونی، شیرآلات میکرونی، میکرو میکسرها و شاره سنج‌های میکرونی با استفاده از مواد پلیمری مورد مطالعه قرار گرفته و در این راستا حسگرهای مختلفی جهت اندازه‌گیری سرعت شاره، توزیع فشار، میزان مخلوط شدگی و توزیع حجمی ذرات موجود در سیال ساخته و مورد اندازه‌گیری قرار گرفته‌اند. به عنوان نمونه می‌توان به حسگر اپتوفولئوئیدیک بر اساس کانتیلور که در آن جریان‌هایی بین $1/3$ تا 4 میکرولیتر بر دقیقه قابل شناسایی هستند، مخلوط‌کننده میکرونی بر روی پلیمر با عدد رینولدز بین 1 تا 40 و طول کوتاه $1/18$ میلی‌متر، حسگر جریان هوا با قابلیت اندازه‌گیری جریان به اندازه‌ی $0/05$ لیتر بر دقیقه اشاره کرد.

بعلاوه به منظور ارتقاء دقت در اندازه‌گیری‌های مربوط به سیال و یا ذرات مخلوط در آن، از حسگرهای فیبر نوری که درون کانال‌های میکروفولئوئیدیک نصب شده است، استفاده می‌گردد. اینگونه سیستم‌ها می‌توانند از طریق مکانیزم‌های مختلف هم چون تغییر در ضریب شکست که بر انتشار نور در فیبر اثر می‌گذارد، دقت اندازه‌گیری را به مقدار چشمگیری افزایش دهد. علاوه بر فعالیت‌های ذکر شده، این گروه تحقیقاتی در مورد ساخت سیستم‌های **lab on a chip** یا سامانه‌های میکرونی آزمایشگاهی بیولوژیکی یا شیمیایی مشغول به کار می‌باشد.