

فناوری نانو، از آغاز تا کنون

نانو علمی است که در آن به مطالعه خواص نانومواد، تولید و استفاده از آنها در بهبود بخشیدن خواص و ویژگی های مواد استفاده می شود. چرا که بسیاری از خواص ماده در ابعاد نانومتری، متفاوت از خواص در ابعاد ماکروسکوپی می باشد. با کمک فناوری نانو می توان از طریق کنترل خصوصیات، تغییراتی را در رفتار و واکنش اتمها ایجاد کرد. علم نانو و علوم مرتبط با آن جدید نیستند. شیمیدانها صدها سال است که از تکنیکهایی در کار خود استفاده می کنند که بی شباهت به تکنیکهای امروزی نانو نیست. امروزه از فناوری نانو در بسیاری از زمینه ها مانند طراحی تراشه های کامپیوتری، ساخت مواد آرایشی، انواع پوشش ها و روکش های محافظتی و لباسهای مقاوم استفاده می شود.

مقدمه

علم نانو و علوم مرتبط با آن چندان جدید نیستند، چرا که صدها سال است که شیمیدانان از تکنیکهایی در کار خود استفاده می کنند که بی شباهت به تکنیکهای امروزی نانو نیست. پنجره های رنگارنگ کلیساهای قرون وسطی، شمشیرهای یافت شده در حفاری های سرزمین های مسلمانان، همگی گویای این مطلب هستند که بشر مدت هاست که از برخی شگردهای این فناوری در بهینه کردن فرایندها و ساخت اشیاء با کیفیت بهتر، بهره می برده است؛ اما تنها به دلیل پیشرفت کم فناوری و نبود امکانات امروزی مانند میکروسکوپ نیروی اتمی، میکروسکوپ تونلی پیمایشی و غیره، نتوانسته حوزه مشخصی برای این فناوری تعیین کند.

تاریخچه

اولین بار ریچارد فاینمن در سال ۱۹۵۹ طی سخنرانی خود با بیان امکان به راه اندازی فرایندی برای دستکاری اتمها و مولکولها با استفاده از ابزارهای دقیق، سبب شد تا افکار به سمت توسعه چنین امکانی متمایل شوند. در سال ۱۹۷۴، پروفسور نوریو تانیگوچی، مدرس دانشگاه علوم توکیو، نخستین بار واژه "فناوری نانو" را بکار گرفت. او در مقاله ای با نام "مفهوم اساسی فناوری نانو" اشاره می کند که فناوری نانو اساسا مجموعه ای از فرایندهای تفکیک، ادغام و تشکیل مواد در حد یک اتم یا یک مولکول است. در دهه ۱۹۸۰، ایده ی این تعریف به طور وسیع تر توسط دکتر درکسلر (نویسنده کتاب موتورهای خلقت) مورد بررسی قرار گرفت.

فناوری نانو و نانوعلم، در اوایل دهه ۱۹۸۰ با تولد علم کلاستر و اختراع میکروسکوپ تونل زنی پیمایشی آغاز به کار کرد. این توسعه، سبب کشف فولرین در سال ۱۹۸۶ و نانولوله های کربنی طی چند سال بعد شد. تحول دیگر این فناوری مربوط به ساخت نانوبلورهای نیمه هادی بود که منجر به افزایش شدید تعداد نانوذرات اکسید فلزی نقاط کوانتوم گردید. میکروسکوپ نیروی اتمی، ۵ سال بعد از میکروسکوپ تونل زنی پیمایشی اختراع شد تا با کمک آن بتوان اتمها را بررسی کرد.

کاربرد

فناوری نانو یک زمینه بین رشته ای است که در محدوده علوم کاربردی مختلفی نظیر فیزیک، مواد، الکترونیک و غیره وارد شده است. فناوری نانو، خود به تنهایی یک علم نیست؛ بلکه با استفاده از آن می توان به کاربردی کردن علوم مختلف کمک کرد. فناوری نانو به سه صورت تعریف می شود :

۱- فناوری نانو تحقیقات و مطالعه ی مواد و خصوصیات آنها در محدوده ۱-۱۰۰ نانومتر را در بر می گیرد.

۲- با کمک فناوری نانو ساختارهای نانویی را می توان خلق کرد که خصوصیات آنها با ساختارهای میکروسکوپی همان مواد متفاوت است.

۳- با کمک فناوری نانو می توان از طریق کنترل خصوصیات، در اتمها تغییراتی ایجاد کرد.

زمانی که مواد در مقیاس نانو مطالعه و بررسی می شوند، واکنش ها و رفتار اتمها در مقایسه با حالتی که مطالعه در سطح مولکولی انجام می شوند کاملا متفاوت است؛ چرا که در این قلمرو خصوصیات فیزیکی مواد تغییر می کند. این درست مانند این است که توپی را در محفظه ای بیندازید و توپ دیگری را از آن محفظه بیرون آورید! تفاوت در قلمرو نانو به اندازه ای است که حتی رنگ، نقطه ذوب، خصوصیات شیمیایی و غیره مواد در خارج از این محدوده کاملا متفاوت است .

در فناوری نانو، برای ساخت، دو روش در نظر گرفته می شود: روش ساخت پایین به بالا و روش ساخت بالا به پایین. در روش ساخت پایین به بالا، وسایل و مواد از سطح مولکولی بر اساس اصول شیمی مولکولی ساخته می شوند . درست مانند یک دیوار که از روی هم گذاشتن آجر به آجر ساخته می شود .

در روش ساخت بالا به پایین، اشیاء نانویی بدون کنترل اتمی در مقادیر بزرگتر ساخته می شوند. به این طریق که در ساخت آنها از تجهیزات پیشرفته این فناوری مانند میکروسکوپ اتمی و میکروسکوپ تونلی پیمایشی استفاده می شود تا فرایند دستکاری و ایجاد پدیده ها و خصوصیات جدید در اشیاء نانویی، امکان یابد.

امروزه فناوری نانو، در ساخت پلیمرهایی با ساختار مولکولی و طراحی تراشه های کامپیوتری کاربرد دارد. همچنین از این فناوری در ساخت مواد آرایشی، انواع پوشش ها و روکش های محافظتی و لباسهای مقاوم نیز استفاده می شود.