

تجسم رویاها با چاپگر سه بعدی ایرانی

حاجیان - چاپگر زیستی ساخت محققان کشور در دانشگاه صنعتی امیرکبیر که به وسیله آن موفق به تولید پوست شده اند، یک روبات ۳ درجه آزادی است که با استفاده از آن می توان در ۱۰ دقیقه ۱۰ سانتی متر از بافت مورد نظر را برای پیوند زدن به بیمار چاپ کرد. با ساخت این چاپگر، ایران گام مهمی در مسیر فناوری چاپ زیستی و تامین اعضا و اندام های مهم بدن برداشته است تا رویای تولید اعضای بدن در کارخانه های دیجیتال در کشور مان محقق شود. دکتر ابوالفتحی عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر که مجری طرح ساخت این چاپگر های زیستی سه بعدی است، درباره ویژگی های این چاپگر نسل جدید می گوید: فناوری چاپ زیستی، در حال حاضر یک فناوری با سرعت پیشرفت بسیار بالاست و محققان دور نمای بسیار جذابی برای آن متصور هستند. در این فناوری و فرآیند چاپ زیستی، ما به ۳ جزء اصلی شامل چاپگر زیستی، کاغذ زیستی و جوهر زیستی نیاز داریم.

به گفته ابوالفتحی، این چاپگر یک روبات ۳ درجه آزادی است که روی آن دو DISPENSOR نصب می شود که مهم ترین بخش این چاپگر محسوب می شود و کارش این است که ترکیب مناسبی از سلول و هیدروژل طراحی شده را به صورت زنده و در موقعیت های از پیش تعیین شده ایجاد می کند و این ترکیب را به صورت کاملاً کنترل شده در موقعیت مورد انتظار قرار می دهد تا سلول ها به گونه ای کنار هم قرار گیرند که در نهایت امکان ایجاد یک بافت یکپارچه فراهم شود.

این چاپگر سه بعدی متشکل از روبات ۳ درجه آزادی موقعیت دهنده، DISPENSOR، نرم افزار برای کنترل فرآیند و یک بخش مجزای کنترل کننده است که هندسه ای را که کاربر به آن می دهد، برای دستگاه به دیتا بیس هایی ترجمه می کند تا الکتروموتورها این اطلاعات را دریافت و پیاده سازی کنند و چاپگر بر اساس این اطلاعات و تصویر مهندسی از بافت، به صورت لایه لایه بافت را چاپ کند.

او می گوید: با طراحی این چاپگر سه بعدی در مرحله اول مانند تمامی مراکز تحقیقاتی دنیا، هدفمان را روی تولید سلول های پوستی قرار دادیم، چرا که پوست از ساختار ساده تری نسبت به دیگر بافت ها برخوردار است و در عین حال برای تولید پوست دیگر نیازی نداشتیم که رگ و مویرگ هم در کنار آن تولید کنیم.

وی با اشاره به گستردگی و پیچیدگی این طرح تحقیقاتی تصریح می کند: این طرح بسیار گسترده و پیچیده است به نحوی که گروه های مختلفی از متخصصان در زمینه های طراحی نرم افزار، مکانیک، الکترونیک، بایومترال و... مسئولیت انجام آن را بر عهده دارند؛ به طور نمونه یکی از دغدغه های اصلی ما این بود که چگونه یک سلول را تولید کنیم که نمیرد و حیات آن حفظ شود چون مادر این فرآیند یک جوهر مرده را چاپ نمی کنیم بلکه برای چاپ از یک جوهر زنده استفاده می کنیم و باید در طراحی این چاپگر به این نکات هم توجه می کردیم. از این رو بیش از ۱۰ پروژه کارشناسی ارشد در این زمینه تعریف شد که تجارب بسیار خوبی هم از آن ها به دست آمد.

این محقق درباره مکانیسم فعالیت این چاپگر می گوید: به زبان ساده یک بافت دارای یک شکل مهندسی سه بعدی است که متشکل از میلیون ها سلول است و کاری که یک چاپگر سه بعدی می کند، این است که با استفاده از ترکیب سلول و هیدروژل تولید شده و تصویر سه بعدی که از بافت به آن داده شده است، به صورت لایه های نازک از این تصویر پرینت می گیرد و در نهایت یک بافت سه بعدی مانند بافت اصلی ایجاد می شود که جنس آن از سلول هایی است که از انسان گرفته شده است. کل این مجموعه داخل یک انکوباتور که دما و فشار و هوای آن قابل کنترل است و سلول را زنده نگه می دارد، قرار می گیرد و در نهایت پس از آن که سلول ها در این محیط رشد کردند و با یکدیگر منطبق شدند در نهایت بافت اصلی را تشکیل دادند، هیدروژلی که در ابتدا سلول با آن ترکیب شده بود، از بین می رود و آنچه باقی می ماند، بافت است.

او همچنین پیشرفت این پروژه را در گروهی ایجاد مرکز تحقیقات مهندسی بافت و چاپ زیستی در کشور عنوان می کند و می گوید: تنها در این صورت است که ما هر ردیف بودجه خواهیم داشت و هم می توانیم هیئت علمی جذب کنیم. چرا که اگر بخواهیم در این پروژه بی وقفه و با تحولات روزانه جهانی در این عرصه همگام باشیم، سالانه حداقل به یک میلیارد تومان اعتبار نیاز داریم تا نیرو هایی را به صورت پیوسته به کار بگیریم و تحقیقات ما استمرار داشته باشد اما کمبود بودجه باعث ایجاد محدودیت در پروژه می شود.

از وزارت ارشاد مجوز بگیرد!

مشکلات محققان کشور مان در زمینه پروژه چاپ زیستی تنها به کمبود بودجه ختم نمی شود چرا که دکتر فخرزاده با اشاره به در دسر های دریافت مجوز تأسیس شرکت حکایتی را نقل می کند که بسیار تامل بر انگیز است.

او می گوید: زمانی که برای دریافت مجوز تأسیس شرکت مراجعه و اعلام کردیم که شرکت مادر زمینه چاپگر های زیستی فعالیت می کند، به ما گفتند که چون با چاپ سرو کار دارید باید از وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی مجوز بگیرید چرا که مجوز های مربوط به چاپ را وزارت ارشاد صادر می کند!

تولید گوشت با چاپگر های زیستی

به گفته دکتر حسین فخرزاده، فناوری چاپ زیستی در حال حاضر فکر محققان را به این سمت برده است که در آینده بتوانند از طریق این فناوری، گوشت مصنوعی تولید کنند. آن ها معتقدند که در صورت تحقق این موضوع با در اختیار داشتن سلول های بافت عضلانی گوشت، می توان در کارخانه ای که مجهز به چاپگر های سه بعدی است، در عرض چند ثانیه حجم بسیار زیادی گوشت تولید کرد.

حجم سرمایه گذاری ایران در عرصه چاپ زیستی

محققان ما دیگر عادت کرده اند که کار های بزرگ را با بودجه های اندک پیش ببرند، این بار هم محققان زیستی کشور؛ پروژه استفاده از چاپگر های سه بعدی برای چاپ اندام های بدن را در حالی به موازات پروژه های مشابه و چند میلیارد دلاری پیشرفته ترین مراکز تحقیقاتی دنیا پیش می برند که بودجه تخصیص داده شده به این پروژه طی ۶ سال اخیر تنها حدود ۵۰ میلیون تومان بوده است. دکتر ایمانی می گوید: این پروژه حدود ۶ سال پیش با اختصاص بودجه ای حدود ۵ میلیون تومان آغاز شد و به تدریج طی سال های گذشته با کمک هایی که از سوی دانشکده غدود متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی تهران دریافت کردیم، این اعتبار به ۱۰ تا ۱۵ میلیون تومان افزایش پیدا کرد که اگر کل اعتبارات تخصیص داده شده به این پروژه را در نظر بگیریم، طی ۶ سال اخیر تنها حدود ۵۰ میلیون تومان اعتبار دریافت کرده ایم که البته همین اعتبار اندک هم با چنگ و دندان به دست آمده است.

این در حالی است که در دنیا سالانه میلیارد ها دلار در این زمینه سرمایه گذاری می شود تا در نهایت یک محصول تولید شود.

ایجاد آزمایشگاه چاپ زیستی نیازمند ۵ میلیون تومان اعتبار

ضرورت تأسیس یک آزمایشگاه تخصصی در زمینه چاپ زیستی، موضوعی است که دکتر فخرزاده بدان اشاره می کند و می گوید: در حال حاضر طراحی های اولیه و مکان سنجی آن انجام و طرح اولیه نیز به معاونت تحقیقات و فناوری وزارت بهداشت ارائه شده است و مسئولان قول هایی داده اند که در صورت حمایت شرکت های دانش بنیان برای ساخت این آزمایشگاه، وزارت بهداشت نیز حمایت مالی به عمل آورد.

به گفته دکتر فخرزاده، برای ساخت این آزمایشگاه حداقل ۵ میلیارد تومان اعتبار نیاز است تا بتوان آزمایشگاهی در حدود ۴۰۰ تا ۳۰۰ متر مربع و مجهز به چاپگر های زیستی و با امکان تولید هیدروژل و... تأسیس کرد.

