

## امواج مغزی کنترل اشیاء را در دست می‌گیرند

لیوان چای را برداشت، تازه دقایقی بود که از حمام آمده بود و می‌خواست برای اولین روز کاری خود آماده شود، خاطرات تلخ سال‌های گذشته برای لحظه‌ای از ذهن او خارج نمی‌شد، ولی خوب می‌دانست برای عملکرد بهتر ربات همراهش باید با فکری آزاد فقط به او فکر کند.



لیوان چای را برداشت، تازه دقایقی بود که از حمام آمده بود و می‌خواست برای اولین روز کاری خود آماده شود، خاطرات تلخ سال‌های گذشته برای لحظه‌ای از ذهن او خارج نمی‌شد، ولی خوب می‌دانست برای عملکرد بهتر ربات همراهش باید با فکری آزاد فقط به او فکر کند.

دکتر در بیمارستان به او توضیح داده بود که هرچه قدر فکر او آزادتر باشد بهتر می‌تواند لباس رباتیکش را کنترل کند. بعد از سال‌های معلولیت که بر اثر یک تصادف به وجود آمده بود، این اولین روزی بود که با استفاده از ربات و فناوری کنترل امواج مغزی برای رفتن به سر کار، خود را آماده می‌کرد.

نوشته‌های بالا یک داستان تخیلی نیست، البته می‌دانم که بسیار شبیه داستان‌های تخیلی است که در فیلم‌ها و کتاب‌ها خوانده اید، برداشتن وسایل با کمک تمرکز و قدرت ذهن، فرمان دادن به ماشین‌ها فقط با یک نگاه خاص و قدرتمند و بسیاری دیگر از این داستان‌ها که در فیلم‌ها و کتاب‌ها از آن استفاده شده است. انسان هوشمند ابتدا با تخیلات خود زندگی می‌کند اما بعد از مدتی آن تخیل‌ها و آرزوها تبدیل به هدف‌هایی می‌شوند که انسان شب و روز برای رسیدن به آنها تلاش می‌کند، نمونه‌های بسیاری نیز از این رویاها تا به حال به حقیقت پیوسته مانند داستان پرواز، سفر به فضا و حال رویای کنترل و هدایت اجسام با کمک امواج مغزی در حال به حقیقت پیوستن است.

### امواج مغزی

در مغز انسان و حیوانات سلول‌های بسیاری هستند که با فرمان‌های الکتروشیمیایی کار می‌کنند یا به طور ساده تر بگویم با ولتاژ و جریان خاصی تحریک شده و مانند یک کلید الکترونیکی دیجیتال روشن و خاموش می‌شوند و صفر و یک تولید می‌کنند. دانشمندان به آنها فرمان‌های بیوالکتریک می‌گویند، اما هر فرمان بیوالکتریک نمی‌تواند هر سلولی را روشن یا خاموش کند بلکه این فرمان‌ها باید به میزان خاصی برسند تا سلول‌های بخش مورد نظر از خود عکس العمل نشان دهند، همین روشن و خاموش شدن سلول‌ها در بخش‌های مختلف مغز عامل ارسال پیام، محاسبات و بسیاری از عملکردهای پیشرفته انسان است.

کتی‌هاتچینسون یکی از دو بیماری است که بعد از 15 سال تحمل فلج عضلانی توانست به کمک الکترودهای کوچکی به اندازه یک نخود که در مغز او کار گذاشته شده بازوی رباتیکی را با امواج ذهنی کنترل کند و خودش یک لیوان قهوه را بدون کمک بنوشد.

اما انسان تا به حال شناخت کاملی از مغز خود به دست نیاورده است، هر سلول مغز در بین شبکه‌ای از سلول‌ها قرار گرفته و همواره از تعداد بی‌شماری از سلول‌ها، فرمان‌های بیوالکتریک دریافت و به تعداد بیشماری دیگر پالس ارسال می‌کند. به این شبکه پیچیده سلول‌ها، شبکه عصبی می‌گویند. شبکه‌ای که هنوز شناخت دقیقی از توانمندی‌های بینایی، بویایی، شنوایی و... آن در دسترس نیست. دانشمندان با بررسی امواج بیوالکتریک که مغز هنگام اعمال مختلف از خود ساطع می‌کند، به ایده کلی برای کارکرد هر بخش از مغز دست پیدا می‌کنند. هر بخش از مغز مسئولیت کنترل فرآیند خاصی را به عهده دارد، مغز انسان زمانی که انسان خواب است عملکردی متفاوت با زمان بیداری و انجام کارهای روزمره از خود نشان می‌دهد. اما در زمان انجام فعالیت‌های مختلف، بخش‌های خاصی از مغز امواج بیوالکتریک تولید می‌کنند و دانشمندان با استفاده از مجموعه الکترودهایی که با عمل جراحی در بخش‌های مختلف مغز انسان قرار می‌دهند به بررسی و آشکارسازی این امواج مغزی اقدام می‌کنند.

### 150 میلی ثانیه حیاتی

این تحقیقات از حدود 30 سال پیش آغاز شده و دانشمندان برای رسیدن به مدلی از چگونگی عملکرد مغز انسان و دقت بالای محاسبات آن به استفاده از میمون که ساختار مغزی مشابه انسان دارد، روی آورده‌اند. در یک آزمایش تکان دهنده، دانشمندان مجموعه‌ای از الکترودهای سوزنی را در مغز یک میمون کار گذاشتند و امواج مغزی میمون را هنگام انجام فعالیت‌هایی مانند خوردن، آشامیدن، برداشتن اشیاء و... بدقت بررسی کردند. در مرحله بعد سعی کردند میمونی را که دست و پایش روی صندلی بسته شده بود آموزش دهند تا بتواند با کمک فرمان‌های ذهنی خود، بازویی رباتیک را به حرکت درآورد و از آن مانند دست واقعی‌اش کار بکشد.

در این آزمایش برای هدایت بازوی رباتیک از پردازنده های مرکزی استفاده نشده بود، بلکه فقط با جمع آوری و ارسال فرمان های مغزی میمون، ربات به کار افتاده بود. البته آموزش میمون برای استفاده از یک شیء خارجی به جای دست، خود مبحثی طولانی و وقت گیر بوده است.

امواج مغزی بر اثر فرآیندهای شیمیایی در سلول ها به وجود می آیند و بسیار ضعیف هستند. این ویژگی خاص الکترودهاست که با مقاومت الکتریکی بسیار بالا می توانند اختلاف پتانسیل کم ایجاد شده توسط سلول ها را با محیط اطراف آشکار کنند.

امروزه حدود صد تا 150 میلی ثانیه زودتر از آن که میمون یا انسان بخواهد به سمت خاصی حرکت کند سمت و سوی حرکت آن توسط این فناوری قابل تشخیص است، زیرا فرمان ها تا از مغز صادر شده، به نخاع رفته، به سیستم عصبی مثلا دست رسیده و ماهیچه ها با انقباض و انبساط فرمان را اجرا کنند، حدود 150 میلی ثانیه طول می کشد. ولی در این فناوری به دلیل دریافت مستقیم فرمان از مغز توسط الکترودها، ربات ها 150 میلی ثانیه جلوتر از اندام زنده می توانند عکس العمل نشان دهند و این برای یک سرباز مجهز به بازوی رباتیک حکم مرگ و زندگی را دارد.

امروزه دپارتمان های مهندسی پزشکی، رباتیک، مکاترونیک، کنترل و هوش مصنوعی در مراکز تحقیقاتی سراسر دنیا و ایران، تحقیقات بسیاری روی ربات ها، میمون ها و در چند سال اخیر نمونه های داوطلبی از بیماران مبتلا به فلج عضلانی و معلولان انجام داده اند. اکنون بزرگ ترین مشکل در سر راه این فناوری، استفاده از الکترودهایی است که باید با جراحی در مغز جاسازی شوند. سیم خارج شده از این الکترودها به ربات وصل می شود تا کنترل آن را به مغز جانور مورد آزمایش یا بیمار معلول بسپارد.

کتی هاتچینسون، همان بیماری که بعد از 15 سال تحمل فلج عضلانی توانست به کمک الکترودهای کوچکی که در مغز او کار گذاشته شده، بازوی رباتیکی را با امواج ذهنی خود کنترل کند، می گوید که باوجود اتصال الکترودها در داخل مغزش و آن همه سیمی که اطرافش را احاطه کرده است، مشغول تجربه زندگی نوینی است که از آن لذت می برد.

#### تحقیقات در ایران

این فناوری هنوز قابلیت دائم و تجاری شدن ندارد زیرا نمی شود بیماری با شکاف و الکترودهای متصل به مغز را به درون جامعه فرستاد. استفاده از امواج مغزی، زندگی معلولان، سالمندان و افراد کم توان را متحول خواهد کرد و در سال هایی نه چندان دور معلولانی که فلج هستند می توانند مانند انسان های سالم رانندگی کرده و امور خود را مدیریت کنند. یکی از مراکز تحقیقاتی فعال ایران در این بخش، مرکز فناوری عصبی ایران در دانشگاه علم و صنعت است که با دارا بودن امکانات مجهز و استادانی که سال های بسیاری در این موارد پژوهش انجام داده اند در حال ساخت و تحقیق بسیاری از این مدل فناوری ها برای کمک به معلولان است. آزمایشگاه هایی مانند آزمایشگاه کنترل سیستم های عصبی و عضلانی، آزمایشگاه سیستم های واسط مغز و کامپیوتر و آزمایشگاه مهندسی عصبی از آزمایشگاه های فعال در این مرکز است که دانشجویان ارشد و دکتری مهندسی پزشکی در آن مشغول تحقیق هستند، اگر به سایت این مرکز سری بزنید نمونه هایی از بیماران و تحقیقات در این بخش را مشاهده خواهید کرد.

استفاده از امواج مغزی، زندگی بشر را متحول و چهره زندگی ما را دگرگون خواهد کرد. در سال هایی نه چندان دور نه تنها شاهد معلولان دچار فلج کاملی خواهیم بود که به کمک ربات ها زندگی خود را سامان می دهند، بلکه افراد عادی جامعه را نیز خواهیم دید که با فکر کردن، در پارکینگ را باز می کنند، خودروی خود را هدایت می کنند یا در ذهنشان با رفیقی در آن سوی سیاره زمین صحبت می کنند.

آریا صوری / جام جم