

دستاورد روز

ساخت روباتی با الهام از دم مارمولک



■ مهر: دانشمندان آمریکایی روبات چهار چرخ دم‌داری را ساختند که با الهام از دم مارمولک‌ها می‌توند پایداری بدن خود را در زمان حرکت حفظ کند. مارمولک‌ها در زمان انجام جهش‌های آکروباتیک از دم خود برای تطبیق بدن با نوع حرکت استفاده می‌کنند اکنون گروهی از دانشمندان دانشگاه کالیفرنیا در بر کلّی روبات چهار چرخ کوچکی را ساخته‌اند که به یک دم هوشمند مجهز است. این دم هوشمند پایداری روبات در انجام حرکات مختلف را افزایش می‌دهد. نتایج این تحقیقات راهی به سوی ساخت نسل جدیدی از روبات‌های متخصص باز می‌کند که می‌توانند در مسیرهای حادثه‌آفرین و در موقعیت‌های امداد رسانی کمک کنند.این دانشمندان با افزودن یک دم به یک روبات ماشینی به نام «Tailbot» کشف کردند که به کمک این دم، «Tailbot» توانایی بالاتری در سرازگار کردن وضعیت بدن خود به دست می‌آورد. این محققان در این خصوص توضیح دادند: «ما برای اولین‌بار نشان دادیم که مارمولک‌ها دم خود را به طرف بالا یا پایین تکان می‌دهند تا چرخش بدن در جهت مخالف را خنثی کنند و آنها را در شرایط پایداري نگه دارد.» چندی پیش نیز دانشمندان دانشگاه سایمون فراسر در کانادا با الهام از پاهای مارمولک خانگی موفق شدند روباتی بسازند که توانایی بالا رفتن از صاف‌ترین دیوارها را دارد. این روبات که با عنوان سکوی «TBCP-II» شناخته می‌شود، ۲۴۰ گرم وزن دارد و می‌تواند بدون هیچ مشکلی از زوایایی که سطوح را از هم جدا می‌کنند عبور کند و روی یک صفحه عمودی بسیار صاف با سرعت ۱۳/۴ سانتی‌متر بر ثانیه حرکت کند.

قابلی که در سرعت بالا، هواپیما می‌شود

■ ایستنا: یک تیم استرالیایی با هدف ثبت رکورد سرعت جدید در جهان، دست به ساخت نوعی قایق زده که در سرعت بالا به هواپیما تبدیل می‌شود. بخش اعظمی از «وستنس سیل‌راکت ۲» (Vestas Sailrocket 2) در سرعت بالا در هوا پرواز کرده و به شیوه آیرودینامیک پشتیبانی می‌شود. این طراحی در کنار طراحی‌های دیگری قرار می‌گیرد که کاربرد آبی نداشته و از این رو محدودیت‌های قایق‌ها را ندارند بیشتر قایق‌ها در سرعت‌های بالای ۵۰ گر، ثابت خود را از دست می‌دهند. سکان‌های معمولی با تبحر شدن آب در سو، استحکام خود را از دست می‌دهند. «سیل‌راکت ۲» به موازنه سکان در برابر بادبان پرداخته و به نوعی تعادل را حفظ می‌کند. آخرین تلاش این قایق برای دستیابی به رکورد سرعت در سال گذشته اتفاق افتاد که موفق نبود و اکنون این تیم استرالیایی قصد دارد در ماه آوریل دوباره شانس خود را امتحان کند. آزمایش قبلی «سیل‌راکت ۲»، در آوریل سال گذشته در انگلستان انجام شد که از آن زمان تاکنون این سرعت افزایش نیافته است. رکورد کنونی جهان در دست «راب دوگلاس»، موج‌سوار آمریکایی است که توانست در نامیبیا رکورد سرعت ۵۵/۵۶ گره را از خود به جا بگذارد. «سیل‌راکت ۲» هنوز در یک گام عقبتر از نسخه قبلی «وستنس» موسوم به «۱۸MK» قرار دارد که رکورد جهانی کلاس «B» را با رکورد ۵۲ گره در دست دارد.

لباسی که ۷۵ سالگی را حس می‌کند



■ مهر: گروهی از محققان ام‌ای‌تی در لابراتور مطالعات مربوط با سن، برای اینکه دریابند جسم انسان در ۷۵سالگی چه شرایطی دارد، لباسی ویژه طراحی کرده‌اند. این لباس که به اختصار «گنس» (AGNES) نامیده می‌شود، می‌تواند به کسانی که آن را می‌پوشند، به خوبی نشان دهد که افراد ۷۵ساله جهان اطراف خود را چگونه مشاهده کرده و در آن حرکت می‌کنند. «گنس» می‌تواند ویژگی‌های فیزیکی یک جسم ۷۵ساله از قبیل چابکی، انعطاف‌پذیری، عوامل بینایی و حرکتی را به خوبی شبیه‌سازی کند و افراد با هر سن و سالی می‌توانند آن را بپوشند. پهنهایی که روی لباس وصل شده‌اند، می‌توانند خشکی مفاصل را شبیه‌سازی کنند و کلاه ایمنی که روی سر فرد قرار می‌گیرد نیز می‌تواند با هل دادن سر به جلو ستون فقرات خمیده در بدن افراد مسن را شبیه‌سازی کند. عینک‌های زردرنگ و هدفون‌هایی برای پوشاندن گوش‌ها آخرین قطعاتی هستند که برای محدود کردن بینایی و شنوایی افراد در این لباس تعبیه شده‌اند. هدف از ساخت این لباس کمک به طراحان فضاهای عمومی و سیستم‌های حمل و نقل عمومی است تا به دشواری‌های زندگی افراد سالمند آگاه شده و در طراحی‌های خود برای برطرف کردن یا ساده‌تر کردن این دشواری‌ها راهکارهایی را بگنجانند. در کنار این لباس، محققان ام‌ای‌تی سیستمی به نام «AwareCar» نیز ایجاد کرده‌اند تا با کمک آن بتوانند دشواری‌های رانندگی را که ممکن است افراد مسن با آن مواجه شوند، در ک کنند.

«تیکلاس ولانسوپولس» مهندس محیط زیست در دانشگاه امپریال کالج لندن است. او می‌گوید: «همان‌طوری که می‌دانید، سیمان همه‌جا حضور دارد و تقریباً همه اطراف ما را گرفته است.» در سال ۲۰۱۰ حدود ۳/۶ میلیارد تن سیمان در جهان تولید شده است. اساسا سیمان، مخلوطی از چند ماده معدنی است که هنگام اضافه شدن آب، ماسه و مواد دیگر به بتن سخت تبدیل می‌شود. پیش‌بینی می‌شود که تا سال ۲۰۵۰ حدود یک میلیارد تن دیگر به عدد فوق اضافه شود. باید دقت داشت که تنها ماده‌ای که در بین مردم بیش از سیمان مصرف دارد، آب است. «ولانسوپولس» در مورد مزایای سیمان می‌گوید این ماده ارزان و با کاربری آسان است و همانند یک سنگ نیز سخت می‌شود، ولی باید دانست سیمان آلاینده است. دستورالعمل ساخت سیمان می‌گوید آهک را حرارت دهید که برای این کار به سوخت فسیلی نیاز است. به علاوه با گرم کردن آهک، گاز دی‌اکسیدکربن وارد اتمسفر می‌شود. از آنجایی که این گاز باعث گرمایش جهانی می‌شود، این صنعت، آلاینده محسوب می‌شود. آمار جهانی گوپای آن است که تولید سیمان عامل انتشار پنج درصد از دی‌اکسیدکربن محسوب شده به دست انسان است. «ولانسوپولس» دریافت که مقدار تن سیمان حدود یک تن دی‌اکسیدکربن تولید می‌شود. زمانی که او در حال کار روی پایان‌نامه دوره فوق‌لیسانس خود در امپریال کالج بود، یکی از استادانش به او گفت که یک شرکت استرالیایی بودجه‌ای را به پروژه ساخت یک نوع سیمان جدید اختصاص داده است. نام این استاد، «چیزمن» بود. او «ولانسوپولس» را ترغیب کرد که در این پروژه مشارکت کند و مدرک دکتری خود را درباره این موضوع بگیرد. «ولانسوپولس» نیز می‌گوید: «این فرصتی برای من بود تا یک پروژه خوب انجام دهم.»

البته مردم از همان آغاز تاریخ در تلاش بوده‌اند که سیمان بهتری بسازند. رومی‌ها بیش از ۲۰۰ سال پیش آهک را با خاکستر آتشفشان‌ها و تکه‌های سنگ، مخلوط می‌کردند تا یک ماده بتن‌مانند تولید شود و از آن بتوانند در ساخت لنگر‌گاه‌ها و بنادر و ساختمان‌ها استفاده کنند.

اساسا این ماده را می‌توان چسبی برای ساخت شهرها و ساختمان‌های اولیه مانند ساختمان پانتئون در لندن و کلسئوم در یونان باستان دانست. در دهه ۱۸۲۰ در شهر لیدز انگلستان که حدود ۲۰۰ مایل از دانشگاه امپریال کالج فاصله دارد شخصی به نام «جوزف اسپدین» سیمان نوین را اختراع کرد. او مخلوطی از سنگ آهک آسیاب‌شده را با خاک رس مخلوط کرد و در آتشپز خانه منزل خود حرارت داد. سپس با افزودن آب به این مخلوط حرارت داده‌شده، دریافت که مخلوط شدیدا سخت شده است. در اینجا بود که «Voil» یا همان بلوک‌های ساختمانی در انقلاب صنعتی متولد شد. چون این ماده شبیه سنگ‌های ساختمانی جزیره پرتلند بود، این ماده را سیمان پرتلند نامید. شرکت استرالیایی نامبرده سعی دارد تا سیمان پرتلند را با ماده اکسید منیزیم تولید کند. آنها امیدوارند که با این کار از انتشار دی‌اکسیدکربن بکاهد چون اکسید منیزیم می‌تواند جایشین سنگ آهک شود و دیگر آنکه اکسید منیزیم، نباید تا دمای بسیار زیاد حرارت داد. هنگام تولید سیمان، سنگ آهک را باید تا دمای ۱۴۰ درجه سانتی‌گراد حرارت داد، ولی با اکسید منیزیم می‌توان سیمان را در دمای ۷۰۰ درجه سانتی‌گراد تولید کرد و دستیابی به این دما با سوزاندن مواد زیست‌توده و دیگر مواد (با انتشار کمتر دی‌اکسیدکربن) امکان‌پذیر است که این کار باعث کاهش مصرف سوخته‌های فسیلی نیز خواهد شد. با تمام این تفاسیر «ولانسوپولس» خیلی زود دریافت که تولید این نوع سیمان باعث کاهش انتشار کلی دی‌اکسیدکربن نخواهد شد. این از آن جهت بود که در بعضی از قسمت‌ها میزان انتشار دی‌اکسیدکربن دوبرابر شد زیرا اکسید منیزیم را باید با حرارت دادن کربنات منیزیم تولید کرد که در این فرایند دی‌اکسیدکربن نیز تولید خواهد شد. او در این خصوص می‌گوید: «به خاطر دارم که خیلی ناامید شده بودم چون در یک چنین حالتی انسان متوجه می‌شود که پروژه‌اش در مسیری که فکر می‌کرده، پیش نخواهد رفت و از این‌رو شخص انگیزه خود را از دست می‌دهد. با این وجود، ما این احساس را داشتیم که این پروژه، بسیار بارز است یعنی یک ایده بارزتر، درون خود دارد و از این جهت تلاش کردیم تا راه دیگری برای حل این مساله پیدا کنیم.»

در سال ۲۰۰۴ درست زمانی که «ولانسوپولس» به دنبال پاسخی برای سوال خود بود، شرکت‌های بزرگ تولیدکننده سیمان در مناطق مختلف جهان به دنبال یافتن راه‌های جدیدی برای آن بودند که تولید سیمان پرتلند با معیارهای محیط‌زیست بیشتر همخوان شود. آنها برای دستیابی به این هدف، محصولات جانبی تولید فولاد مانند سرباره، پسماندهای زغال‌سنگ مانند خاکستر و مواد دیگر مانند اکسید منیزیم را با هم مخلوط می‌کردند تا مخلوط حاصله نیازمند سیمان پرتلند کمتری شود. آنها در این تلاش، افزودنی‌های معدنی را به‌کار می‌گرفتند تا دمای موردنیاز برای پخت این مواد کاهش یابد. با این وجود، اصلاح محصولی که ماهیت و رفتار شیمیایی آن هنوز به خوبی درک نشده است، کار مشکلی است. «هاملین» یکی از متخصصان شیمی سیمان است و ریاست بخش توسعه پایدار بتن در دانشگاه ام‌ای‌تی را برعهده دارد. این بخش یکی از چندین مرکز آکادمیک برای پیشبرد سیمان سبز به شمار می‌رود. او معتقد است: «ما هیچ‌جا عملاً نتوانست‌ه‌ایم به دانش کلمی در زمینه شیمی سخت‌شدن این مواد در کنار یکدیگر دست یابیم. من فکر نمی‌کنم که تاکنون دانش بشر در زمینه هیچ‌یک از مواد ساختمانی به‌کاررفته در جهان به اندازه سیمان پرتلند ناقص بوده باشد.»

در حالی که این تولیدکنندگان سیمان به دنبال اصلاح مواد اصلی سیمان بودند، «ولانسوپولس» مسیر دیگری را در



«تیکلاس ولانسوپولس» مهندس محیط زیست در دانشگاه امپریال کالج لندن است

جهان در تغییر است

تلاش‌های فناوریانه برای سبز شدن صنعت سیمان

ترجمه: عبدالله مصطفایی

واحدهای تولید سیمان در هر کشور از صنایع اصلی و مادر به شمار می‌رود چون سیمان یکی از مواد اصلی برای ساخت‌وسازها و پیشرفت هر کشوری است. طی چند سال گذشته، سعی این واحدها در سراسر جهان این بوده است که از میزان انرژی مصرفی خود برای تولید هر واحد از محصول بکاهد و اکثر آنها به استفاده از پسماندها و زایادات روی آورده‌اند. در ایران نیز با توجه به افزایش قیمت حامل‌های انرژی، توجه مدیران به کاستن از انرژی یا استفاده از زایادات جلب شده است، ولی به نظر می‌رسد که در جهان کنونی، این صنعت به اهداف بزرگ‌تر جهانی روی آورده است و سعی دارد به هر نحو ممکن از مقدار دی‌اکسیدکربن در فرآیند تولید خود بکاهد چون این گاز در زمره گازهای گلخانه‌ای است. آنها برای حصول به این هدف از باتسلیم‌های دانشگاهی، در قالب «مرکز رشد دانشگاهی» استفاده می‌کنند. مرکز رشد یا انکوباتور، یکی از ابزارهای رشد اقتصادی است که به منظور حمایت از کارآفرینان تحصیلکرده تأسیس می‌شود و با ارائه امکانات و تسهیلات عمومی، زمینه را با گرفتن شرکت‌های جدید را فراهم می‌کند تا خلاقیت‌ها به محصولات قابل ارایه به بازار و توسعه کارآفرینی تبدیل شود. امروزه هفتمی می‌شود که در سراسر جهان حدود سه‌هزار انکوباتور وجود دارد که بیشتر آنها در آمریکا و ژاپن قرار دارند. در کشورمان ایران نیز مرکز رشد زبادی وجود دارد که جا دارد موثر بودن آنها در راستای اهداف تعیین‌شده، بررسی شود. در ادامه می‌توان دید که چگونه به کمک یک مرکز رشد، طرحی مبتنی بر نوآوری با گرفت و گسترش یافت.

با فرمولاسیون «ولانسوپولس» حدود یک‌دهم تن دی‌اکسیدکربن نیز جذب می‌شود. در نهایت «ولانسوپولس» با کمک «چیزمن» شرکتی به نام «Novacem» را برای تولید نوع جدیدی از سیمان تأسیس کرد. این شرکت که چندین کارمند دارد و از مشارکت و مساعدت چندین شرکت جهانی تولیدکننده سیمان برخوردار است، در یکی از مراکز رشد وابسته به دانشگاه امپریال کالج راهاندازی شده است. در این مراکز رشد (انکوباتورها) عموماً شرکت‌های مرتبط با علوم زیستی با آزمایشگاه‌های مجهز میکروبیولوژی فعالیت دارند ولی به وضوح می‌توان دید که محل وسیعی را برای شرکت «N vacem» اختصاص داده‌اند. هرچند این شرکت نوبا در حال اصلاح فرایندهای تولید خود است ولی در این شرایط نیز در کورس رقابت با حداقل پنج شرکت و مرکز دانشگاهی دیگر است تا سیمان‌های سبتری تولید کنند. «هاملین» می‌گوید: «این روزها توجه خاصی به موضوع انتشار کربن می‌شود و این موضوع کارآفرینان زیادی را به سمت خود جلب کرده است چون آنها فرصت‌های جدیدی را در این موضوع می‌بینند» باید توجه داشت که در صنعت سیمان سالانه حدود ۱۷۰میلیارد دلار سرمایه‌گذاری صورت می‌گیرد. احتمالاً شرکتی به نام «Calera» که مرکزش در کالیفرنیااست، غیرمعمول‌ترین روش را برای ابتکارات خود برگزیده است چون آنها دی‌اکسیدکربن خروجی از یک نیروگاه را با آب دریا یا آب شور مخلوط می‌کنند تا کربنات‌های لازم برای تولید سیمان به وجود آیند. می‌توان این کربنات‌ها را جایشین بخشی یا همه سنگ‌آهک کرد. شرکت «Calera» از پشتیبانی «خوسلا» برخوردار است. ۵۰۰ میلیون دلار در این شرکت سرمایه‌گذاری کرده است. «خوسلا» که مهندس کامپیوتر است، احتمالاً باید در بخش کامپیوتر و الکترونیک دره سلیکون سرمایه‌گذاری می‌کرد، ولی شدیدا به این گونه فناوری‌های سبز علاقه‌مند است. «کانستانتز» موسس این شرکت است. او می‌گوید: «ما سیمان خود را بدون تولید دی‌اکسیدکربن می‌سازیم. ما دی‌اکسیدکربنی را که باید وارد محیط شود، به سیمان تبدیل می‌کنیم. هرچند این فناوری هنوز در مرحله رشد است ولی یک واحد آزمایشگاهی آن در کالیفرنیا وجود دارد و با یک شرکت چینی مذاکره شده است تا واحد بعدی در کنار یک معدن زغال‌سنگ در مغولستان داخلی احداث شود تا با این کار، دی‌اکسیدکربن به سیمان تبدیل شود.»

دیگر استرالیایی است که سیمان



را با بخار تولید می‌کند. با این کار خواص ذرات سیمان، اصلاح شده و خلوص آن را افزایش می‌دهد و سیمانی با خواص شیمیایی فعال‌تر حاصل می‌شود. در این فرآیند، دی‌اکسیدکربن نیز جدا می‌شود که جذب و مدیریت آن را برای منتشر نشدن در محیط آسان‌تر می‌کند. دانشگاه خنی لویی‌زیانا نیز همانند شرکت‌های «Nov cem» و «Calera» از سنگ آهک استفاده نمی‌کند. آنها از یک چسب به نام ژئوپلیمر استفاده می‌کنند که از خاکستر نیروگاه‌های زغال‌سوز، هیدروکسیدسدیم و هیدروکسیدیتاسیم تولید می‌شود. در ابتدا شرکت انگلیسی «Laing roourke» یکی از شکاک‌ترین موسسات به ایده شرکت «Novacem» بود. این شرکت بزرگ‌ترین شرکت خصوصی در زمینه ساخت‌وساز انگلستان بود. «پهاردواج» از مدیران این شرکت است که به پروژه‌های دانشگاهی علاقه‌مند است و از همان طریق در مورد محصول شرکت «Novacem» شنیده بود. او شیمی سیمان را بررسی کرد و چند سال قبل، پس از کنترل همه چیز به ریاست شرکت خود گزارش داد که این ایده دارای تردیدهای فراوانی است زیرا به نظر او هیچ راهی وجود نداشت که این سیمان به قدرت کافی برای مصارف تجاری دست یابد. او معتقد بود که سیمان برای تقویت، نیازمند سنگ آهک است و فقط زمانی که نمونه‌های شرکت «Novacem» بتوانند فشار ۴۰ مگاپاسکال را تحمل کنند، او درستی ایده را باور می‌کند (این فشار، حداقل قدرت لازم برای پایداری سازه‌ای است). یک هفته بعد از این گزارش بود که مقداری از سیمان شرکت «Novacem» آزمایش شد و توانست سربلند از آزمایش بیرون بیاید. چهار هفته بعد نمونه‌های جدیدتر توانستند به قدرت ۶۰ مگاپاسکال برسند.

«پهاردواج» با ارسال نتایج به ریاست شرکت دستور یافت که با شرکت «Novacem» وارد مذاکره شود و در حال حاضر این شرکت ساختمانی یکی از شرکای شرکت «Nov cem» است. ذاکر قبل است که در حال حاضر این عدد به ۸۰ مگاپاسکال رسیده است و حتی بتن ساخته‌شده از سیمان این شرکت قدرتی معادل بعضی از بتن‌های استاندارد دارد. «هاملین» با اشاره به تمام روش‌های مختلف آزمایشگاهی که در صنعت سیمان در حال انجام است، می‌گوید: «صنعت سیمان در مسیرهای مالی و علمی در حال رشد است و جهان در حال تغییر است. همه یعنی تمامی شرکت‌های سیمانی، نیاز دارند که تا حد امکان سبز باشند و از جهان امروز بیشتر از گذشته مراقبت کنند» در این زمینه «پهاردواج» متعهدتر است. او گفته است که اخیراً نزد تیم مهندسی خود رفته و به آنها گفته است: «با من رو راست باشید و ادب را کنار بگذارید. بدون توجه به مسایل مربوط به انتشار کربن، آیا شما فکر می‌کنید که این ماده شبیه سیمان پرتلند است؟ جالبی که همکاران‌ش به این پرسش داندند او را به تعجب واداشت. آنها پاسخ دادند: «چرا که نه؟ این ماده نه‌تنها مستحکم است بلکه رنگ آن نیز کاملاً سفید است.» باید توجه داشت که سیمان پرتلند کمی خاکستری‌رنگ است. او در این خصوص می‌گوید: «شما می‌توانید هر رنگی را که بخواهید به سیمان خود اضافه کنید. تصور کنید با این سیمان‌های رنگی از همان ابتدا می‌توانید دیوارهای خانه خود را به هر رنگی که دوست دارید، درآورید.»

«ولانسوپولس» در حالی که به کارخانه سیمان نمایشی خود اشاره می‌کند، می‌گوید که این سیمان بارقای از نور سفید را پراکنده می‌کند. او نگاه خود را به آزمایشگاه‌های علوم زیستی که در مجاورت کارخانه او قرار دارند، معطوف می‌کند و می‌گوید: «صدای ما بلندتر از صدای آنهاست. آنها در آنجا در حال پختن مردم هستند ولی ما چیز دیگری می‌پزیم» در مقابل او، یک ماشین صنعتی بزرگ و در راهرو نیز تعداد زیادی لوله قرار دارد که با صدای زیاد در حال حرکت هستند و در آخر نیز همین‌هایی قرار دارند که وظیفه آنها تکمیل مخلوق ساخته‌شده توسط «ولانسوپولس» است. او اتاق خود را «هوزه» لقب داده است. در این اتاق، روی یک میز کوچک، تکه‌هایی از سیمان‌های ابتدایی ساخته‌شده در شرکت «Novacem» قرار دارد که مانند تکه‌های لوگو بچهارضات، با این تفاوت که کثیف‌تر است. او اشاره می‌کند که «این نمونه‌ها خیلی خوب نبودند» و یکی از آنها را در دست می‌گیرد که به نظر می‌رسد تر است خوره و شکسته است. او می‌فرماید: «ولی ما الآن می‌دانیم که می‌توانیم» واحد تولیدی آنها می‌تواند سالانه پنج تن سیمان تولید کند. این شرکت در حال راهاندازی واحد دیگری با ظرفیت تولید ۲۰۰ تن در سال است و اگر همه چیز خوب پیش رود این شرکت تصمیم دارد لیسانس دستورالعمل خود برای تولید این نوع سیمان را در اختیار تولیدکنندگان سیمان قرار دهد. در اینجا مانع اصلی آن است که این شرکت هنوز باید بر تاریخ غلبه کند. سیمان پرتلند امتحان خود را پس داده است، یعنی بعد از آن بعدازظهر در سال ۱۸۲۴ در آتشپزخانه «سیرین»، این ماده همیشه وجود داشته است. «پهاردواج» می‌گوید: «سیمان برای مدت طولانی در اطراف ما بوده است. مردم توانایی‌های آن را پذیرفته‌اند. مردم می‌توانند به اطراف تمام ساختمان‌های که عمر چندصدها دارد، نظر بیفکنند و سیمان پرتلند را ببینند. در چنین شرایطی اثبات دوام محصول شرکت «Novacem» زمان زیادی خواهد برد. آنها باید هر چند کنند، ولی به پیش روند. اگر بخواهیم یک پل یا یک ساختمان را با سیمان‌های این شرکت بسازیم، چگونه می‌خواهیم مردم در متقاعد کنیم که این درست است؟ این موضوع چالش‌برانگیز است چون هیچ‌کس نمی‌خواهد که پل سقوط کند. زمانی که از «پهاردواج» پرسیدند که آیا حاضر است از روی پلی که با سیمان «Novacem» ساخته شده است، عبور کند؟ او پاسخ داد: «من مشکلی در این زمینه ندارم، ولی هنوز چنین پلی ساخته نشده است.»

Smithsonian, Dec.2011

اقتی‌های نو

گفت‌وگو «نیوساینستیت» با «استفن هاو‌کینگ» اعتراف به اشتباه در ۷۰ سالگی یاسان ز ر‌کوب

■ هنگامی که «استفن هاو‌کینگ» ۲۱ساله بود پزشکان تشخیص دادند که او به بیماری لاعلاجی دچار است. پزشکان گفتند فقط چندسالی زنده می‌ماند. با این همه او زنده ماند و به زودی ۷۰ساله می‌شود. به همین مناسبت، هفته‌نامه علمی «نیوساینستیت» گفت‌وگوی ویژه‌ای را با او انجام داده است. «استفن هاو‌کینگ» یکی از بزرگ‌ترین فیزیکدانان جهان به شمار می‌رود که به دلیل پژوهش‌هایش درباره سیاهچاله‌ها به شهرت زیادی رسیده است. وضعیت جسمانی او به گونه‌ای است که فقط می‌تواند با حرکت دادن یکی از ماهرجهای کوچک صورتش با دیگران را بنابط برقرار کند. گفتنی است از آنجایی که هاوکینگ «نمی‌تواند سخن بگوید یا رایانه‌ای که اختصاصاً برای او طراحی و ساخته شده است، استفاده می‌کند. در این روش وی از روی فهرستی که رایانه ارایه می‌دهد، کلمات را انتخاب می‌کند و هنگامی که جمله کامل‌شد، یک سینتتی‌سایزر (تکیب‌کننده‌صوتی) جمله را ادا می‌کند. نیوساینستیت پاسخ‌های کوتاه او را در این گفت‌گو با تفسیرهای لازم همراه کرده است.

■ جالب‌ترین پیشرفت علم فیزیک در دوران زندگی حرفه‌ای شما چه بوده است؟ کشف نوسان‌های کوچک در حرارت ریزموج‌های پس‌زمینه کیهان توسط ماهواره COBE و تأیید آن توسط ماهواره WMAP. این دستاوردها، همخوانی فوق‌العاده‌ای با پیش‌بینی‌های نظریه تورم دارد. شاید ماهواره پلانک هم بتواند نشانه‌هایی از امواج گرانشی در نظریه تورم مطرح شده‌اند، ردیابی کند. شاید این امواج از نوع گرانش کوانتومی باشد که در سرتاسر فضا حضور دارند. (توضیحات نیوساینستیت: ماهواره‌های COBE و WMAP، تابش ریزموج‌های پس‌زمینه کیهانی بازمانده از انفجار بزرگ را که در سرتاسر فضا پراکنده است، اندازه‌گیری کردند. دمای این ریزموج‌ها تقریباً یکپارچه و یکدست است. چنین دستاوردی، پیشرفت بزرگی برای تأیید نظریه تورم است که پیش‌بینی می‌کند جهان به فاصله کمی پس از انفجار بزرگ، دورهای از انبساطی شدید را پشت سر گذاشت. این پدیده تمامی چین‌خوردگی‌های آن را مسطح کرده است. اگر تورم روی داده باشد، باید امواجی در پیوستار فضا-زمان پراکنده باشد که امواجی گرانشی نام دارند. این امواج گرانشی به بروز نوساناتی بسار کوچک و ناچیز در ریزموج‌های پس‌زمینه کیهانی منجر شده‌است. تاکنون چنین امواجی ردیابی نشده است. ماهواره پلانک که ماموریت سازمان فضایی اروپا برای بررسی ریزموج‌های پس‌زمینه کیهانی با بیشترین دقت است، ممکن است این نوسان‌ها را (ببیند).



■ «تینشتین» ثابت کیهانی را بزرگ‌ترین خطای خود نامید. بزرگ‌ترین خطای شما چیست؟

به همواره فکر می‌کردم اطلاعات درون سیاهچاله‌ها نابود می‌شوند. اما نظرم بعدها تغییر کرد. این بزرگ‌ترین خطای من بود یا دست‌کم بزرگ‌ترین خطای علمی من بود. (توضیحات نیوساینستیت: سیاهچاله‌ها هر چیزی را که به آنها نزدیک شود، می‌بلعد از جمله اطلاعات را. اما «هاوکینگ» همراه فیزیکدانی به نام «هکنشتاین» در سال ۱۹۷۵ نشان داد سیاهچاله‌ها به آرامی پرتوهایی از خود گسیل می‌کنند که به‌تدریج باعث بخار و ناپدید شدن سیاهچاله می‌شوند. در این صورت بر سر اطلاعاتی که سیاهچاله بلعیده بود، چه بلایی می‌آید؟ «هاوکینگ» ده‌ها سال بر این باور بود که این اطلاعات نیز نابود می‌شوند. چنین ایده‌ای نظریه بیوستکی و علت و معلول را به چالش می‌کشید. با این همه نظریه پردازی به نام «هالداسا» در سال ۱۹۹۷، میان‌بر ریاضی را ایجاد کرد که توانست رویدادهای درون هندسه فضا-زمان تغییر شکل‌یافته، مانند رویدادهای درون یک سیاهچاله را در قالب فیزیکی ساده‌تر به یکدیگر ارتباط دهد. «هاوکینگ» در سال ۲۰۰۴ از این روش استفاده کرد تا نشان دهد چگونه اطلاعات سیاهچاله‌ها از طریق آشفتگی‌های مکانیکی-کوانتومی از مرز با فقی رویدادش به جهان ما در می‌آیند) چه کشفی بیشتر از همه درک بشر را نسبت به جهان هستی متحول خواهد کرد؟ کشف جفت‌های ابرتقارنی ذرات بنیادین. شاید چنین کشفی در برخورددهنده بزرگ هادرون صورت گیرد. این کشف می‌تواند مدرکی قوی برای تأیید نظریه IM» باشد. (توضیحات نیوساینستیت: جستوجوی ذرات ابرتقارنی یکی از اهداف اصلی برخورددهنده بزرگ هادرون است که در صورت کشف ذرات بوزون هیگز می‌تواند مدل استاندارد را کامل کند. اما مشکلاتی دارد که در صورت وجود جفت‌های ابرسنگین برای همه ذرات بنیادین شناخته‌شده، قابل‌رفع هستند.)

■ اگر فیزیکدانی جوان و تازه‌کار بودید و می‌خواستید از امروز کار خود را آغاز کنید، چه موضوع پژوهشی را انتخاب می‌کردید؟ ایده‌ای جدید را انتخاب می‌کردم که زمینه‌ای جدید را در فیزیک باز کند.

■ روی روزی بیشتر از همه به چه فکر می‌کنید؟ زنان: سراسر وجودشان را از است.