چکیده

امروزه تحقیقات وسیع و گسترده‌ای درباره‌ی محافظت از سر ورزشکاران در حال انجام است که نتیجه‌ی آن عرضه‌ی مواد اولیه‌ی جدید و جنبه‌های جالب از این مبحث است.

ترجمه : آزاده موحد

اطلاع‌رسانی

ایمنی در ورزش

مرگ غم‌انگیز بازیکن استرالیایی کریکت، فیلیپ هیوز در پایان ماه نوامبر گذشته باعث شده است تا خطرات حتی ورزش به نسبت آرام کریکت آشکار شود.

کمپانی آدیداس در پی بهبود ایمنی در ورزش کریکت و بهبود عملکرد، در تولید جدیدترین مجموعه‌ی کلاه‌های ایمنی AdiPower از تکنولوژی یک کمپانی کوچک انگلیسی استفاده کرده است.

سیمون کارترایت[1]، معاون کل بخش کریکت در کمپانی آدیداس می‌گوید: «کریکت یک ورزش سریع است که نیازمند زمان واکنش حداکثر به ویژه برای ضربه زن ها که معمولا با حرکت سریع توپ مواجه هستند، می باشد. لازم است تا ضربه زن ها در لباس و به ویژه کلاه خود احساس راحتی و اعتماد به نفس داشته باشند.»

برند ورزشی آندر آرمور[2] در ایالات متحده آمریکا با همکاری لیگ ملی فوتبال (NFL)[3] و جنرال الکتریک[4] اخیرا ۷ برنده ی چالش سلامت سر ۲ را انتخاب کرده است.

هر کدام از این برنده‌ها ۵۰۰۰۰۰ دلار آمریکا به عنوان کمک هزینه‌ی تحقیقات دریافت می‌کنند و واجد شرایط دریافت تا سقف ۸/۵ میلیون دلار بودجه اضافی برای تسریع در توسعه‌ی محصولات جدید برای جلوگیری از آسیب به مغز هستند؛ این جزیی از برنامه‌ی ۴۰ میلیون دلاری است که در ماه مارس ۲۰۱۳ راه‌اندازی شده است.

به گفته‌ی راجر گودل[5]، مشاور لیگ ملی فوتبال هر کدام از این ۷ برنده در پیشرفت علم و حرکت به سوی هدف ما که همان ایمن‌تر کردن ورزش است، سهیم هستند. مواد اولیه‌ی جدید، طراحی تجهیزات و تکنولوژی‌های به روز صرف نظر از رشته ورزشی به حفظ سلامت ورزشکاران کمک خواهد کرد. ما بی‌صبرانه در انتظار حمایت از مراحل بعدی فعالیت‌های آن ها هستیم.

نجات جان انسان‌ها

چندین دهه است که کلاه‌های ایمنی رایج بدون تغییر باقی مانده‌اند؛ یک لایه و پوشش راحتی، یک آستر یا ضربه‌گیر، یک سیستم نگهدارنده و یک پوسته‌ی بیرونی. بخش محافظ معمولاً ترموپلاستیک است ولی در مدل‌های پیشرفته‌تر می‌تواند از کامپوزیت‌های شیشه یا کربن و یا پارچه‌ی کولار تقویت شده باشد. آسترها نیز معمولاً از پلی‌استر انبساطی یا یونولیت تشکیل شده‌اند.

کلاه‌های ایمنی ضمن این که نقش بسیار موثری در جلوگیری از آسیب‌های ناشی از ضربه‌ی وارد بر سر دارند و مانند کمربندهای ایمنی، کیسه‌های هوا و حسگرهای دود، جان انسان‌های زیادی را در طول ۴۰ سال گذشته نجات داده‌اند، اما اخیراً بحث بر سر این است که آیا می‌توانند از این بیشتر هم انجام دهند یا خیر.

سوال اینجاست که آیا کلاه‌های ایمنی می‌توانند به هر نحوی از اثر ضربه و پیامدهای عصب شناختی کوتاه‌مدت و بلندمدت وارد شده به سلامت مغز و عملکرد آن بکاهند.

شبکه‌های طراحی شده

در میان برندگان چالش سلامت سر ۲ دانشمندانی از دانشگاه لس‌آنجلس کالیفرنیا حضور دارند که با همکاری شرکت آرشیتکتد متریالز[6] که در ونتورای کالیفرنیا واقع شده است، در پی کشف مواد جدید جاذب انرژی هستند که بتواند جایگزین فوم پدهای موجود در کلاه‌های ایمنی شود و نیروی ناشی از ضربه به سر را بکاهد.

شرکت فوق به منظور کشف مواد شبکه‌ای طراحی شده‌ی جدید، تاسیس شده است که این عملیات در آزمایشگاه‌های HRL که تحقیقات مربوط به بوییِنگ و جنرال موتور در آن‌ها انجام می‌شود، صورت می‌گیرد.

محققان در پایان سال ۲۰۱۱ اعلام کرده‌اند که موفق به تولید سبک‌ترین ماده اولیه در جهان با دانسیته‌ی ۰/۹ mg/cc شده‌اند؛ این ماده ۱۰۰ برابر سبک‌تر از فوم پلی‌استایرن است.

ماده‌ی اولیه‌ی جدید به دلیل ساختار سلولی میکروشبکه‌ای منحصر به فرد آن تعریف جدیدی از محدوده‌ی سبکی مواد اولیه ارایه می‌دهد. تیم تحقیقاتی با استفاده از روش جدید ساخت که توسط دکتر آلن جاکوبسن[7] در آزمایشگاه HRL طراحی شده بود موفق به تولید ماده‌ای با ۹۹/۹۹٪ حجم خالی و بخش جامد در مقیاس‌های نانومتر، میکرون و میلیمتر شده‌اند.

جاکوبسن شرح می‌دهد: «رمز این فرایند ساخت یک شبکه‌ی متشکل از لوله‌های توخالی با دیواره‌ای به ضخامت ۱۰۰ نانومتر است که از داخل به هم مرتبط هستند.»

رفتار مکانیکی

ماده‌ی اولیه‌ی جدید علاوه بر این که دارای دانسیته‌ی بینهایت پایین است، با طراحی

سلولی منحصربه‌فرد خود باعث رفتارهای مکانیکی بی‌نظیری می‌شود از جمله بازیابی کامل پس از کشیدگی بیش از ۵۰٪ و جذب انرژی بالا.
کاربردهای عمده‌ی این ماده در الکترودهای باتری، بستر کاتالیست و همچنین میراگرهای انرژی صوتی، لرزه‌ای و ضربه‌ای است.
جاکوبسن می‌گوید: «ساختمان‌های مدرن نظیر برج ایفل یا پل گلدن گیت به لطف معماری آن‌ها بی‌نهایت سبک و از نظر وزنی کارآمد هستند. قصد ما این است که با آوردن این مفهوم در مقیاس مواد اولیه و طراحی ساختار آن‌ها در مقیاس نانو و میکرو انقلابی در عرصه‌ی مواد اولیه‌ی سبک ایجاد کنیم.»
این تیم همچنین در نظر دارد تا با قرار دادن سنسورهایی در ماده اولیه اطلاعاتی نیز برای بررسی شدت ضربه جمع‌آوری کند.

نوارهای به‌کار رفته در کلاه

برنده‌ی دیگر چالش سلامت سر ۲، آزمایشگاه تحقیقاتی ارتش ایالات متحده آمریکا (ARL) واقع در آدلفی مریلند است که تولیدکننده‌ی نوارهایی است که کلاه را به بدن وصل می‌کند.
توماس پلستد[۸]، متخصص مدل‌های محاسباتی در تیم توسعه ARL شرح می‌دهد: «زمانی که شما جسم را به آرامی می‌کشید با مقاومت اندکی کشیده می‌شود اما اگر سعی کنید آن را به سرعت بکشید مقدار بالایی از مقاومت را از خود نشان می‌دهد. در نتیجه برای حرکات ارادی سر محدودیتی وجود ندارد اما در مورد حرکات تند و سریع و کنترل نشده‌ی سر با مشکل مواجه هستیم.»
اریک وتزل[۹]، مدیر بخش فنی مواد در ARL اضافه می‌کند: «از آن‌جایی که نگرانی بین ما و لیگ ملی فوتبال برای جلوگیری از آسیب به سر سربازان و سلامت سر ورزشکاران مشترک است، این همکاری به نفع دو طرف می‌باشد. ما می‌توانیم با استفاده از منابع و تخصص‌های موجود درک خود را از آسیب‌های مغزی گسترش دهیم و روند توسعه تکنولوژی‌های جدید را بهبود ببخشیم که نتیجه‌ی آن کاهش احتمال آسیب و شدت صدمات هم برای سربازان و هم ورزشکاران می‌شود. این دقیقاً همان منفعت دو جانبه‌ای است که ما از انتقال اطلاعات فنی انتظار داریم.»
برنده‌ی دیگر چالش سلامت سر ۲، دانشگاه واشنگتن به همراه شریک تجاری آن کمپانی Vicis درباره ماده‌ی اولیه‌ای که تولید کرده‌اند و کلاه ایمنی تهیه شده از آن که برای کاهش نیروی وارده به سر طراحی شده است، صحبت کرده‌اند.
دیو مارور[۱۰]، مدیرعامل اجرایی کمپانی می‌گوید: «مدت زیادی است که در زمینه‌ی تکنولوژی کلاه‌های ایمنی فوتبال نوآوری نداشته‌ایم. کلاه‌های امروزی برای جلوگیری از شکستگی جمجمه طراحی شده‌اند اما سطح محافظت آن‌ها در برابر آسیب‌های وارده به سر پایین است.»

محافظت در برابر زمین‌خوردگی

برنده‌ی چهارم چالش سلامت سر، کمپانی Viconic Sporting دیربورن میشیگان کلاه‌هایی را طراحی کرده است که دارای قابلیت محافظت در برابر زمین بازی نیز هستند. این کمپانی پدهای پلاستیکی ارتجاعی را بر پایه‌ی مواد تشکیل‌دهنده‌ی کلاه‌های ایمنی مخصوص خودرو تولید کرده است. این پدها در زیر چمن مصنوعی بر روی زمین قرار می‌گیرند و هنگام زمین خوردن بازیکن خم می‌شوند و انرژی ضربه را جذب می‌کنند.
سنسورها و اجزای الکترونیکی یکپارچه نیز در دسته‌ی نوآوری‌های مربوط به چالش سلامت سر قرار می‌گیرند. محققان دانشگاه اموری آتلانتا و موسسه‌ی فناوری جورجیا یک وسیله‌ی قابل حملی را به نام iDetect طراحی کرده‌اند که تغییرات مغز را که بر حافظه، زمان واکنش و به تعادل رسیدن پس از آسیب به سر تاثیرگذار است، اندازه‌گیری می‌کند
عینک‌های محافظ سه بعدی نیز که توسط تیم دانشگاه میامی، مدرسه‌ی پزشکی میلر، مدرسه‌ی پزشکی دانشگاه پیتزبورگ و کمپانی نوروکینتیکز ارایه شده است با در اختیار داشتن دوربین‌های مینیاتوری سریع، تغییرات حرکتی و پاسخ‌های غیرعادی چشم را که با ضربه مرتبط است، بررسی می‌کنند.
اریک سوارتز[۱۱]، از محققان دانشگاه نیوهمپشایر نیز با قرار دادن شتاب سنج، ژیروسکوپ و سایر سنسورهای مربوطه که به اندازه‌ی یک قرص هستند در پشت گوش بازیکنان، کارایی تکنیک HUTT[۱۲] را که برای آموزش به بازیکنان برای محافظت از سر خود در طول بازی طراحی شده است، بررسی می‌کند.

چک لایت

کمپانی ریبوک اخیرا موفق شده است در میان تمام کلاه‌های ایمنی ارایه شده توسط برندهای ورزشی مختلف، یک شاخص قابل پوشیدن ضربه به نام چک لایت را به بازار عرضه کند. این شاخص ضربه‌های وارد شده به سر را در طول بازی شناسایی می‌کند.
ریبوک با همکاری آزمایشگاه علمی نوروتراما در دانشگاه اتاوا می‌تواند با استفاده از موافقتنامه‌ی بررسی دوره‌ای اثر ضربه توسط دانشگاه، به طور کامل تکنولوژی‌های مربوط به کلاه ایمنی را آزمایش کند.
البته چک‌لایت نخستین محصولی است که از اجزای الکترونیکی کمپانی MC10 واقع در کمبریج ماساچوست بهره می برد.
کشف روش ساخت میکروپردازشگرهای خم شو و نازک توسط کمپانی MC10 که مشابه یک لایه و پوست الکترونیکی باشند، کاملاً تصادفی بوده است.
یک محقق دانشگاه ایلینویز هنگام امتحان کردن روش‌های مختلف ساخت مدار الکتریکی زمانی که مشغول قرار دادن یک تکه‌ی لاستیکی در زیر مدار بود به طور

تصادفی آن را کشید، زمانی که او لاستیک کشیده شده را آزاد کرد، لاستیک مانند فنر به محل اولیه خود بازگشت و مدار دچار مشکل شد.

آکاردیون سیلیکونی

نتیجه‌ی آزمایشات تحت عنوان «آکاردیون سیلیکونی» تعریف و به شکل‌گیری MC10 منجر شده است که در حال حاضر تولیدکننده‌ی مدارهای الکترونیکی قابل بافت درون پارچه، قابل قرارگیری در قالب اجزای انعطاف‌پذیر و یا حتی اتصال به اجزای بدن می‌باشد.

فرایند ساخت اجزای الکترونیکی خم شو با ساخت روبان‌های سیلیکونی بسیار نازک هر کدام به ضخامت ۱۰۰ نانومتر آغاز شده است. خواص فیزیکی سیلیکون در این مقیاس با انواع متداول آن متفاوت است و قابلیت خم شدن و کش آمدن را دارد. این روبان‌ها درون شبکه مونتاژ شده و سپس بر روی لایه‌ی لاستیکی منتقل می‌شوند. نتیجه‌ی آن یک نیمه‌رسانای پایدار و انعطاف‌پذیر است. راجرز و تیمش پس از کشفشان در سال ۲۰۰۵ در تلاش برای اصلاح فرایند تولید مدارها در راستای افزایش حجم تولید و کاهش هزینه‌ها هستند.

مدارهای تولیدشده دارای قابلیت پردازش داده‌ها با سرعت مشابه چیپ‌های کامپیوتری متداول و ۱۰۰۰ برابر سریع‌تر از سایر میکروپردازشگرهای انعطاف‌پذیر هستند.

فتوولتاییک اسکین

کمپانی MC10 قراردادی را با ارتش آمریکا امضا کرده است که به موجب آن از تکنولوژی MC10 در فتوولتاییک اسکین در ارتش آمریکا استفاده شود، با استفاده از این تکنولوژی نیروی مورد نیاز وسایل نقلیه هوایی بدون سرنشین تامین می‌شود. این کمپانی همچنین با همکاری بیمارستان دولتی ماساچوست از این تکنولوژی در قرار دادن میکروپردازشگرهای قابل چسبیدن بر روی کاتترهای قلبی استفاده کرده است، این کاتترها درون عروق قلب قرار می‌گیرند. در ابتدا کاتترهای کوچک فعالیت الکتریکی را کنترل کرده و به پزشکان کمک می‌کنند تا موقعیت غیرطبیعی ریتم قلب را پیدا کنند و در نهایت با حمله به بافت دارای عملکرد نامناسب به درمان آریتمی بپردازند.

تکنولوژی چک لایت کمپانی ریبوک هم بر پایه ی MC10 می‌باشد که توسط آن داده‌های مهم مربوط به ضربه جمع‌آوری می‌شود. این تکنولوژی درون یک کلاه جمجمه‌ای مشبک نازک و تنفس‌پذیر جای می‌گیرد که به‌راحتی در زیر هر کلاه ایمنی جاسازی می‌شود.

دیوید ایک[13]، مدیر ارشد اجرایی کمپانی MC10 می‌گوید: «محصولات ورزشی MC10 باعث بهبود حس موردنیاز ورزشکاران برای بهینه‌سازی اوج عملکرد آن‌ها شده و در عین حال به روح بازی لطمه نمی‌زند.»

آدی پاور

تکنولوژی پشت سر کلاه‌های کریکت آدی پاور محصول کمپانی آدیداس بر اساس سیستم ACIS[14] که توسط کمپانی آیرتک بریستول ثبت شده است، می‌باشد، بر اساس این سیستم شخص استفاده کننده از کلاه می‌تواند با پر و خالی کردن باد آستر داخلی، اندازه‌ی کلاه را متناسب با سر خود تنظیم کند. اندازه این کلاه‌ها بین ۵۲ تا ۶۴ سانتی‌متر بوده و در نتیجه برای محدوده‌ی وسیعی از سرها با اندازه و شکل‌های مختلف قابل استفاده است.

قسمت آستر کلاه توسط یک پمپ باد شده و دارای یک سوپاپ آزاد می‌باشد که با فشار دادن آن کلاه به حالت اولیه‌ی خود باز می‌گردد.

برنامه‌های تحقیقاتی، آزمایشی و طراحی‌های گسترده‌ای برای تولید کلاه‌های کریکت آدی پاور استفاده شده است که تمام آن‌ها با تحقیق پیرامون علل آسیب به سر در هنگام ضربه آغاز شده است.

هدف از طراحی این کلاه‌ها کاهش احتمال صدمات با استفاده از موارد زیر بوده است:

–کاهش احتمال نفوذ توپ بین نوک کلاه و میله

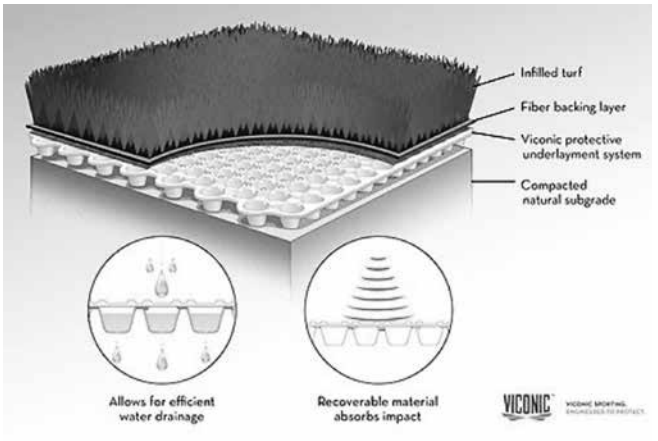
–تقویت شدید حفاظ صورت در کلاه

–تضمین این که رویه‌ی کلاه از قوی‌ترین ماده‌ی اولیه ی موجود ساخته شده است.

–تضمین این که لایه‌ی داخلی کلاه نهایت راحتی و حفاظت را تامین می‌کند.

کمپانی آدیداس و آیرتک با همکاری موسسه‌ی تکنولوژی‌های ورزشی در لافبورو انگلستان آزمایش‌های زیادی را در تمام مراحل تولید این کلاه‌ها انجام داده‌اند.

محصول اصلی که مدل RawTek نام دارد از الیاف کربن ۱۰۰٪ تشکیل شده است و رویه‌ی آن از کولار بوده و دارای سیستم ACIS است.



پی‌نوشت:

1. Simon Cartwright
2. under Armour
3. National Football League
4. General Electric
5. Roger Goodell
6. Architected Materials
7. Alan Jacobsen
8. Thomas Plaisted
9. Eric Wetzel
10. Dave Marver
11. Eric Swatrz
12. Helmetless Tackling Training
13. David Icke
14. Air Cushion Impact System

مرجع:

"Making Sport Safer", Future Materials, Isuue 1, 2015