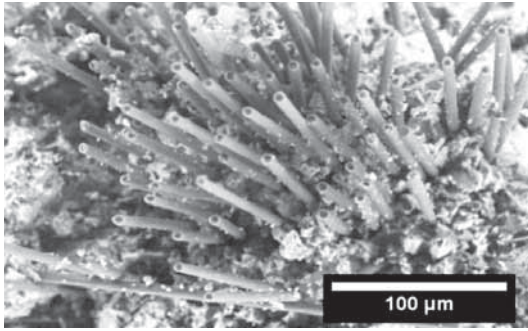




ابداع روشی جدید در تزریق الیاف به بتن



سید محمد طباطبایی
کارشناس عمران

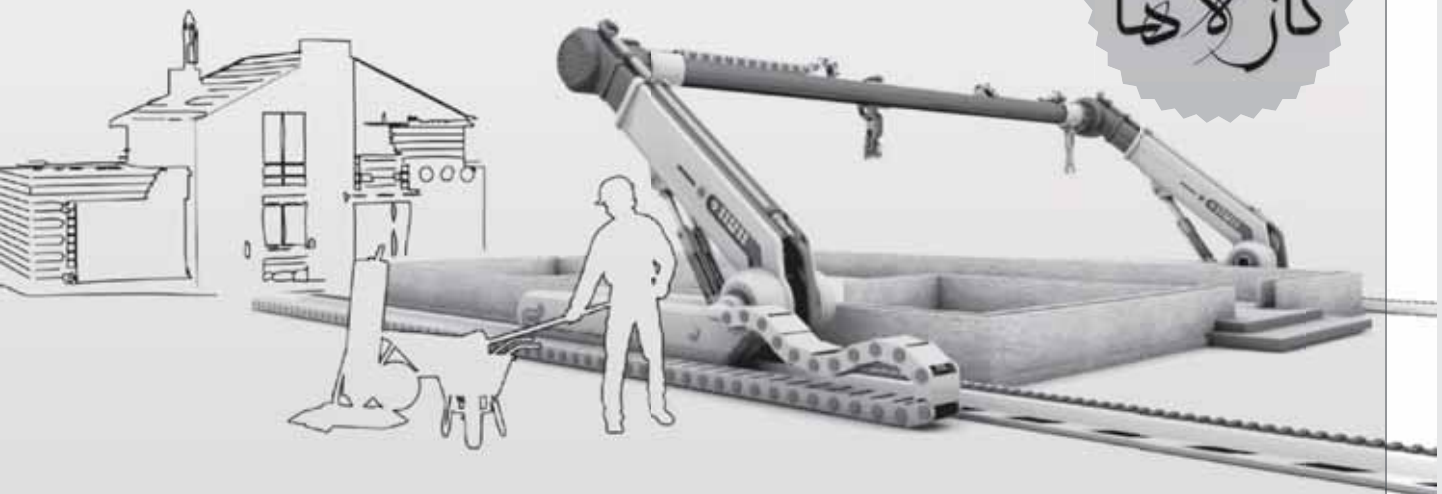


و مقاومت بالا در برابر خوردگی مورد توجه قرار گرفته است اما تا به حال به علت هزینه نسبتاً بالا در تولید آنها، به طور گسترده در صنعت مورد استفاده قرار نگرفته است.

زمانی که الیاف در بتن ریخته می‌شوند، به صورت اتفاقی هر یک در جهت متفاوتی قرار می‌گیرند و با توجه به اینکه جهت اعمال نیرو در اجزای سازه‌ای معمولاً ثابت می‌باشد، مقدار بسیار زیادی از پتانسیل این الیاف به هدر می‌رود. پروفسور ولکمر در این رابطه می‌گوید که اگر بتوان کاری کرد که تمامی الیاف در یک عضو سازه‌ای در جهتی که بیشترین مقاومت را نسبت به بار اعمالی دارند قرار بگیرند، صرفه جویی بسیار زیادی در مصرف مواد اولیه انجام شده و نتیجه بهتری حاصل می‌گردد. ایده اولیه از اینجا شروع شد که در طبیعت نیز شاهد این موضوع بودیم که استخوان‌ها در جهتی قرار می‌گیرند که بیشترین توانایی تحمل بار را در بدن داشته باشند. با این ایده، دکتر ولکمر و تیم تحقیقاتی‌اش روشی را ابداع کردند تا بتوان جهت‌گیری مشخص الیاف را درون مخلوط ملات تسهیل کرد و

شیمی‌دانان دانشگاه آکسبرگ^۱ آلمان روشی را برای ساخت بتن با مقاومت بسیار بالا با هزینه مناسب با استفاده از الیاف ریز کربنی یافتند. پروفسور ولکمر^۲ و تیم تحقیقاتی او، مقاله‌ای را در مجله اکتشافات سیمان و بتن^۳ به چاپ رسانیدند و در آن برای نخستین بار روشی ساده و با صرفه را برای ساخت بتن با استفاده از الیاف کربنی توضیح دادند. مصالح ساخته شده با استفاده از این روش مقاومت بسیار بالایی را دارند و می‌توانند بتن را به یک ماده سازه‌ای با مقاومت بالا تبدیل می‌کند. این روش با هدف حذف فولاد از داخل بتن‌های مسلح انجام می‌شود. ملات‌ها و بتن‌های مسلح شده با الیاف، به علت اینکه ضعف بتن در کشش را بهبود می‌بخشند، روز به روز مورد استقبال بیشتری در صنعت ساخت و ساز قرار می‌گیرند. الیاف کربنی یکی از الیافی است که اخیراً به علت خواص بی‌نظیر مثل چگالی کم

تازه‌ها



پرینترهای سه‌بعدی و صنعت ساخت

در کی از آنچه که طراحان در ذهنشان داشتند را بدست آورند؛ اما با ورود پرینترهای سه‌بعدی، دنیای تازه‌ای از مدل‌سازی و ساخت در صنعت بوجود آمد.

در سال‌های اخیر، تیم‌های تحقیقاتی و شرکت‌های زیادی روی ساخت قطعات ساختمانی با استفاده از پرینترهای سه‌بعدی مشغول به کار هستند. آن‌ها این کار را با استفاده از پرینترهای بسیار بزرگ که از بتن‌های ویژه

پرینترهای سه‌بعدی ابزاری هستند که بوسیله آنها می‌توان از فایل‌های سه‌بعدی، نمونه‌های سه‌بعدی واقعی ساخت. امروزه مدل‌سازی سه‌بعدی در رشته‌های گوناگونی همچون قطعه‌سازی، معماری، طراحی صنعتی، رباتیک، هوافضا و غیره رایج است.

این مدل‌سازی‌ها تا پیش از این به تصویر تصویر دو بعدی روی صفحه‌های نمایشگر یا روی کاغذ ارائه می‌شدند تا افراد با دیدن آن‌ها

اسکن سه بعدی لیزری

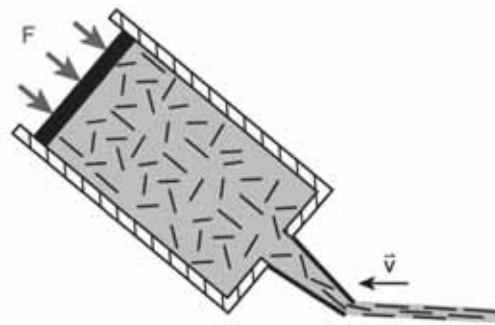
اسکن سه بعدی لیزری نوع پیشرفته‌ای از روش بازرسی فنی و اندازه‌گیری است که در واحدهای صنعتی، تاسیسات و سازه‌ها جهت اندازه‌گیری ابعاد و فواصل آن‌ها با دقت، سرعت و جامعیت خارق‌العاده و از راه دور استفاده می‌شود. بر خلاف ابزار و روش‌های سنتی بازرسی که تعداد محدودی نقاط را ثبت می‌کنند، دستگاه اسکن سه بعدی لیزری به طور خودکار صدها هزار و حتی میلیون‌ها نقطه متراکم از سوزه مورد نظر را ذخیره می‌کند که از آنها در تهیه مدل‌ها و نقشه‌های سه بعدی استفاده می‌گردد. این فناوری به علت کاهش قابل توجه زمان و هزینه‌های برداشت، به شدت مورد توجه طراحان، پیمانکاران و کارفرمایان مجتمع‌های فرآیندی و کارخانجات صنعتی قرار گرفته است. این روش علاوه بر موارد اشاره شده، توانسته است با ارائه دقت فوق‌العاده در برداشت اطلاعات، خطاهای اندازه‌گیری را به حداقل ممکن کاهش دهد.

اساس اسکن سه بعدی لیزری

دو نوع اسکن حائز اهمیت است. اسکن محل احداث و اسکن ساختمان احداث شده، که هر دوی آن‌ها از یک ساز و کار اصلی تشخیص نور در محدوده بهره می‌برند. در این تکنیک لیزر به یک سطح می‌تابد و عمق آن در یک کامپیوتر ثبت می‌شود. نحوه کار اینگونه است که اسکنر، شعاع نور را توسط لیزر به سطح مورد نظر می‌تاباند و سپس مقدار زمانی که برای بازگشت آن به دستگاه لازم است را ثبت می‌کند و سپس دستگاه نقطه نشانه‌ای برای محل برخورد لیزر می‌سازد. نقاطی که اسکنر در کامپیوتر ذخیره می‌کند تحت عنوان نقاط ابری شناخته می‌شوند (دیگر نور لیزر به آن نمی‌تابد) نقطه ابری تصویر نمایش سطحی است که اسکن شده است. بعضی از اسکنرها می‌توانند رنگ سطح را نیز تشخیص داده و به هر نقطه رنگ نیز اختصاص دهند. گفتنی است که توسط نرم‌افزارهای مشاهده‌ای مثل Tru view می‌توان در محل مورد نظر حرکت کرد و محل را واکاوی کرد. مهم‌ترین نکته برای مهندسان و معماران این است که نقاط ابری را می‌توان اندازه‌گذاری کرد. با این قابلیت، اندازه‌گیری ساختمان‌های منحنی، لابی‌های مجلل و بزرگ و نماهای تاریخی بسیار آسان می‌شود و همین قابلیت باعث کاهش سفرهای اضافی به محل سایت می‌شود که در پروژه‌های ملی و بین‌المللی این موضوع باعث کاهش هزینه تمام شده پروژه می‌گردد. بدون تردید نقاط ابری زمانی که تبدیل به هندسه سازه می‌شوند برای معماران و مهندسان بسیار مفید و کاربردی است و مدل هندسه سازه می‌تواند در نرم‌افزارهای BIM مثل Revit و ArchiCAD و غیره برای تهیه مدل دقیق، عیناً همانطور که هست بکار رود. تجربه نشان می‌دهد که مدل کردن توسط اسکنر سه بعدی بسیار سریع‌تر از استفاده از روش‌های سنتی و یا نقشه‌های چون ساخت است.



۱. Point cloud
۲. Light detection and ranging
۳. Building Information Model



نتیجه این تحقیقات را در مجله اکتشافات سیمان و بتن در اواخر سال ۲۰۱۶ به چاپ رسانیدند.

ایده آنها برای این کار استفاده از نازلی بود که بوسیله آن بتوان الیاف را به نحوی به ملات اضافه کرد که همه در جهت خاصی قرار گیرند. دکتر ولکمر اشاره می‌کند که قبل از انجام این روش و با افزودن الیاف به روش عادی، نتایج حاصل از آزمایش‌ها چندان چشمگیر نبود اما با روش افزودن موازی الیاف در بهینه‌ترین جهت، نتایج شگفت‌انگیز بود. وی اشاره می‌کند که مقاومت خمشی بتن در حالت افزودن الیاف کربن در جهت مشخص، حدود ۱۳۴۰ درصد نسبت به مقاومت خمشی بتن مسلح به الیاف فولادی افزایش می‌یابد.

۱. University of Augsburg
۲. Prof. Dirk Volkmer
۳. Journal of "Cement and Concrete Research"

و مخلوط‌های کامپوزیتی خاصی استفاده می‌کنند، انجام می‌دهند. این تکنولوژی حوزه جدیدی از فرصت‌ها و ایده‌ها را برای طراحان و معماران فراهم می‌کند و می‌تواند اجزا معماری و سازه‌ای را بدون هیچگونه محدودیتی در ساخت اشکال منحنی تولید کند؛ دقیقاً مشابه با آنچه که در استادیوم آشیانه پرند در چین ساخته شده است.

همانطور که می‌دانیم سطوح صاف با زوایای تیز از نظر سازه‌ای ضعیف‌تر از سطوح منحنی تصویر و بدون شکست همانند تصویر تخم مرغ هستند. با استفاده از این تکنولوژی در زمان بسیار کوتاه و با ظرافت بالا می‌توان این سطوح را ایجاد نمود.

مزایای استفاده از پرینترهای سه بعدی در صنعت ساخت و ساز

ساخت قطعات با استفاده از روش پرینت سه بعدی از مواد اولیه کمتری نسبت به ساخت آن‌ها با روش معمولی دارد. ضمن اینکه با استفاده از پرینترهای سه بعدی می‌توان قطعات بتنی توخالی ایجاد نمود که بتوان از داخل آن برای عبور سیستم‌های تاسیساتی استفاده کرد.

شرکت چینی Winsun تعداد ۱۰ واحد مسکونی پنج طبقه را با هزینه هر کدام پنج هزار دلار، توسط تکنولوژی پرینترهای سه بعدی ساخته است. روش کار این شرکت به این صورت است که قطعات بزرگی را در محل کارخانه با استفاده از پرینترهای سه بعدی عظیم تولید کرده و سپس آن‌ها را در محل سازه مونتاژ می‌کنند.

بدون شک استفاده از فناوری پرینترهای سه بعدی در حال دگرگونی صنعت ساخت و ساز است و ساخت خانه‌هایی با هزینه پایین، سرعت بالا و ظاهری زیبا و متفاوت، دنیای جدیدی را رگم خواهند زد.