

تغییر تقاضای مواد فولادی با پیدایش ارتباطات از راه دور 5G و شهرهای هوشمند¹

ترجمه: محمدحسین نشاطی

در تاریخ 3 آوریل 2019، قهرمان سابق اسکیت بازی‌های المپیک یونا کیم اولین مشترک 5G جهان شد. اگر به تاریخ از نظر تسلط انسان بر مواد توجه کنیم، ظهور تکنولوژی 5G، منادی دورانی است که در آن انسان بالاخره بر زمان فائق می‌آید. اکنون می‌توانیم بر هرگونه تأخیر در دریافت یا انتقال اطلاعات در هر جای دنیا غلبه کنیم. شبکه‌های 5G هنوز کاملاً عملیاتی نشده‌اند، و اثرات تکنولوژی 5G هنوز در حال تحقق یافتن هستند، اما مدت زمان زیادی طول نخواهد کشید تا مشترکان از خدمات 5G تمام عیار بهره‌مند شوند.

در تاریخ 27 جون 2018 وقتی کره جنوبی و آلمان در یک مسابقه جام جهانی در روسیه به مصاف هم رفتند، به دلیل تأخیر زمانی در سؤال چهار بار فریاد بلند شد: کسانی که در تلویزیون تماشا می‌کردند ابتدا با دو گل کره از پیروزی فریاد کشیدند، به دنبال آن کسانی که از طریق اینترنت تماشا می‌کردند، همین کار را انجام دادند. در حقیقت، کسانی که در سؤال فریاد هورا می‌کشیدند، چه از طریق تلویزیون و چه از طریق اینترنت، گل را کمی دیرتر از کسانی که آنرا در ورزشگاه روسیه تماشا می‌کردند، می‌دیدند. چنین تأخیرهایی با ظهور ارتباطات 5G از بین خواهند رفت. سرانجام انسان می‌تواند بر زمان فائق آید.

آیا حرف خیلی بزرگی است که بگوییم یک تأخیر زمانی ممکن است به خطا در زمینه‌های صنعتی منجر شود؟ هنگامی که روبات‌های خودمختار خطایی را تشخیص می‌دهند و عملیات در یک واحد را متوقف می‌کنند، قبل از اینکه بتوان سیگنال‌های شناسایی شده توسط سنسورها را پردازش و به واحد کنترل منتقل کرد، یک زمان تأخیر وجود دارد. برای حل این مسئله باید واحدها و برنامه‌های حسابی در تجهیزات نصب شوند که باعث افزایش اندازه و هزینه تجهیزات می‌شوند. هنگامی که تجهیزات با استفاده از ابر به صورت آنلاین کنترل شوند، می‌توان اندازه و هزینه تجهیزات مورد نیاز را به میزان قابل توجهی کاهش داد. زمان در این مورد اهمیت دارد. اگر تجهیزات بتوانند سریعتر از زمان واکنش انسان شوند، این پیشرفت مهمی خواهد بود.

به طور کلی، مرکز کنترل باید در کارخانه فولاد قرار گیرد تا به آن امکان دهد بدون تأخیر زمانی فرآیند را کنترل کند. اما، اگر سیگنال‌ها هنوز هم بتوانند سریعتر از واکنش‌های انسانی منتقل شوند، اجباری نیست که مرکز کنترل در داخل کارخانه فولاد قرار داشته باشد. در حقیقت، یک مرکز کنترل می‌تواند بر چند کارخانه هم نظارت کند. در مورد جلسات در محل کار چطور؟

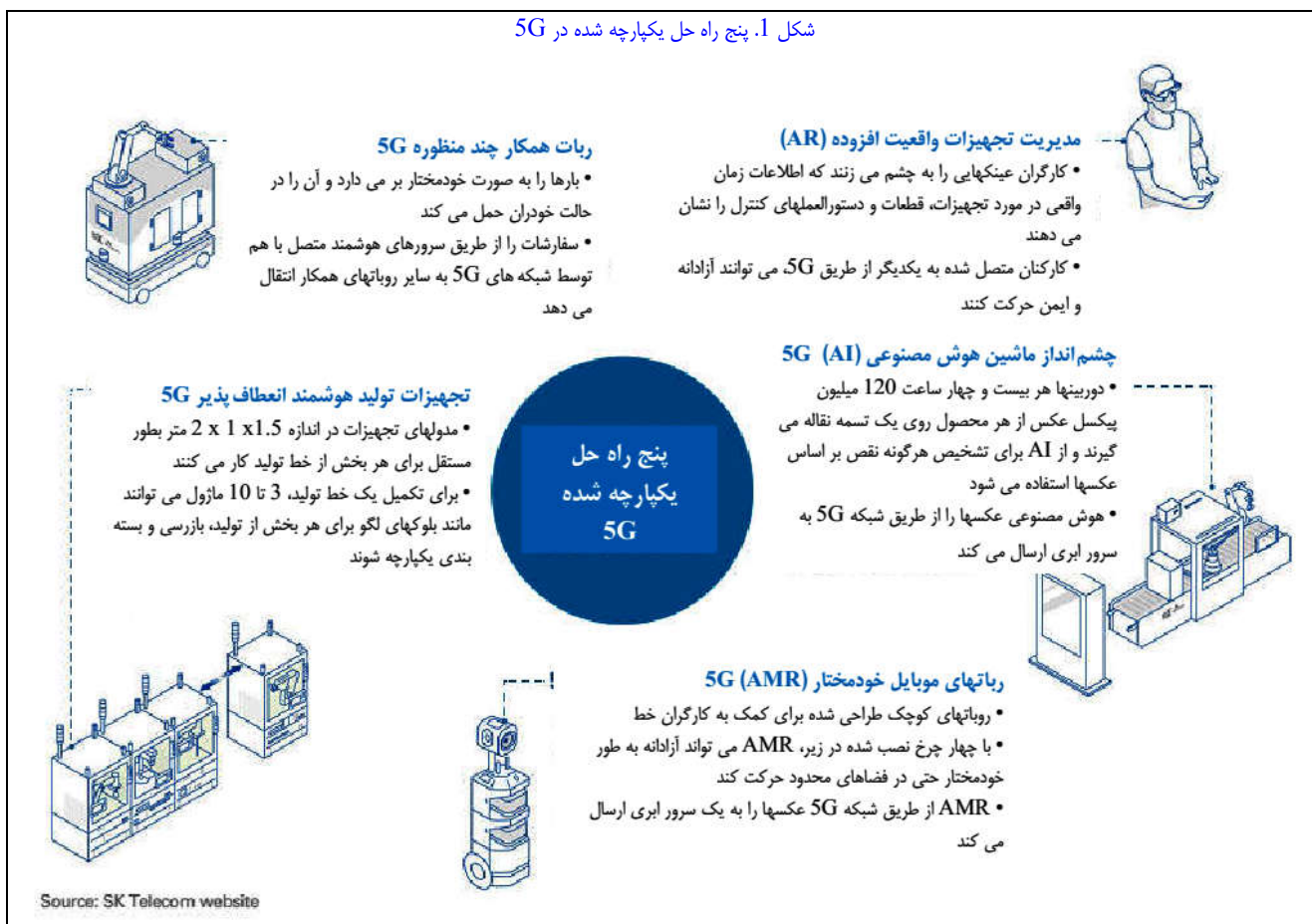
این روزها بسیاری از شرکت‌ها جلسات از راه دور برگزار می‌کنند. گرچه به صورت نظری امکان‌پذیر است، ولی وقتی که سرعت انتقال تصویر و صدا نمی‌تواند از تأخیر زمانی معقول پشتیبانی کند برگزاری کنفرانس ویدیویی از راه دور هنوز هم می‌تواند موجب ناراحتی باشد. این مسئله از طریق تکنولوژی 5G قابل حل است. با استفاده از کنفرانس ویدیویی، افراد ممکن است چنین احساس کنند که چهره به چهره و بدون هیچ تأخیر زمانی با یکدیگر صحبت می‌کنند. اگر بتوان این مورد را با تصویرسازی سه بعدی هولوگرافیک ترکیب کرد، احساسی شبیه صحبت با یک شخص واقعی ایجاد خواهد کرد حتی اگر واقعاً آنها در آن سوی جهان باشند.

تجاری‌سازی تکنولوژی 5G تغییرات سریعی را در زندگی افراد ایجاد خواهد کرد. اول ممکن است گسترش دفاتر مشترک باشد. از آنجا که هم اکنون دفاتر مشترک فقط برای کسب‌وکارهای خاصی مورد استفاده قرار می‌گیرند، تأثیر دفاتر مشترک نسبتاً کم بوده

¹ - Shifting Needs for Steel Materials with the Rise of 5G Telecommunications and Smart Cities, Asian Steel Watch, August 2019.

است. اگر شرکت‌های بزرگ و نهادهای دولتی دفاتر مشترک را در نزدیک نواحی مسکونی کارمندانی که به آنها خدمت می‌کنند احداث نمایند، دفاتر مشترک می‌توانند تأثیر قابل توجهی بر جامعه بگذارند. در شهرهای بزرگ همانند سئول، توکیو و پکن، دیگر اجباری نیست کارکنان زمان زیادی را در جاده صرف نمایند. آنها می‌توانند به دفاتر مشترک در نزدیکی خانه‌های خود بروند و از طریق ارتباطات هولوگرافیک با دفتر مرکزی خود جلسات از راه دور را برگزار کنند. امروزه، اشتراک‌گذاری میزهای کار در یک محل کار معمول است. انتقال از اشتراک‌گذاری میز به اشتراک‌گذاری دفتر زمان زیادی نخواهد برد. افراد از فرصت‌های کسب‌وکار بیشتری برخوردار خواهند شد چون آنها با تیم‌ها یا شرکت‌های مختلف مواجه می‌شوند. کاهش تعداد رفت‌وآمدها از خانه تا محل کار و برعکس آن باعث کاهش حجم ترافیک خواهد شد. ذرات معلق، مسئله اخیراً داغ در کره‌جنوبی نیز می‌تواند تا حدودی کاهش یابد. افراد کمتری خودرو خریداری خواهند کرد زیرا نیاز کمتری به مالکیت آن احساس می‌کنند. این امر با این واقعیت مشهود می‌شود که فروش خودرو در نیویورک، توکیو و سایر شهرهای بزرگ در حال کاهش است. حتی تعداد صدور گواهینامه رانندگی نیز در حال کاهش است. با گسترش تکنولوژی 5G، خودروهای خودران همه جا حاضر خواهند شد و خودروهای مشترک به عنوان یک هنجار ظاهر خواهند شد و دورنمای صنعت خودرو را تغییر می‌دهند.

شکل 1. پنج راه حل یکپارچه شده در 5G



در حال حاضر خودروهای خودران آینده را تحقق بخشیده‌اند. خودروهای خودران اطلاعات مربوط به ترافیک را برای یافتن مسیرهای بهینه و تشخیص ریسک‌های جاده‌ای با پایش حرکت خودروهای مجاور توسط سنسورهای فعال گردآوری می‌کنند. تکنولوژی خودروهای خودران هوشمند با بهبود قابل توجه سرعت ارتباطات راه دور با سرورهای ابری که مسئول پردازش اطلاعات

با استفاده از داده‌های بزرگ هستند، پیشرفت خواهد کرد. تکنولوژی 5G به تکمیل سیستم‌های کنترل هوشمند رانندگی در زمان واقعی که برای خودروهای خودران مورد نیازند کمک خواهد کرد.

تغییرات طی سال‌ها یا دهه‌های آینده چشمگیرتر از مواردی خواهد بود که در طی قرن گذشته رخ داده است. سبک‌های زندگی مردم تغییر خواهد کرد. چنین تغییراتی در جامعه تولید و مصرف متعارف را مختل نموده و به نظم جدیدی منتج خواهد شد. این نظم جدید به نوبه خود باعث ایجاد تقاضای جدید خواهد شد. سوال این است که ابتدا چه کسی این فرصت را خواهد قاپید. در صنعت مواد، شرکت‌هایی که رویکرد پیش‌دستانه‌ای برای این نظم جدید اتخاذ نمایند مسلماً رهبری را به عهده خواهند داشت.

از سوی دیگر، موسسه فلزات و مواد کره (KIM) پنج مسئله مربوط به مواد آینده را انتخاب کرده و مواد نویدبخشی را برای توسعه پیشنهاد داده است. این پنج مسئله عبارتند از: سازگاری با "رژیم آب و هوایی جدید"؛ آمادگی برای جامعه خیلی کهنسال؛ پیشگیری از بلایا؛ رشد اقتصادی مداوم؛ و جامعه فرا-متصل (هایپر-کانکتد). KIM انواعی از مواد متناسب با این پنج مسئله را پیشنهاد کرده است: مواد قابل سازگار با تغییرات آب و هوایی، بیو-مواد سلامتی، مواد ایمن، مواد پایدار [محیط زیستی] و مواد هوشمند. برای صنعت فولاد، اهمیت مواد آینده سازگار با تغییرات آب و هوا، مواد ایمن و مواد پایدار [محیط زیستی] همه افزایش خواهد یافت. تغییرات در جامعه ناشی از تکنولوژی 5G ارتباط نزدیکی با احداث شهرهای هوشمند با استفاده از مواد آینده دارند. با احداث شهرهای هوشمند، چند عامل بر صنعت فولاد تأثیر خواهند گذاشت: پیدایش شهرهای بزرگ؛ ایجاد سیستم‌های جدید لجستیکی؛ و ساخت سیستم‌های پایدار شهری. نیازهای زیر باعث تحریک توسعه محصولات جدید خواهند شد.

پیدایش کلان شهرهای آینده

کلان شهرها اساساً از بخش‌های تجاری و مسکونی تشکیل می‌شوند. در هنگام صبح، مردم مسافت‌های طولانی از نواحی مسکونی تا نواحی تجاری و هر عصر سفر معکوسی را طی می‌کنند. اگر دفاتر یا محل کار مشترک در نزدیکی پایانه‌های حمل و نقل عمومی متداول شوند، این رفت و آمدهای با مسافت طولانی از بین می‌روند. در کره، از قبل تعداد زیادی مراکز دانش صنعتی در نزدیکی ایستگاه‌های انتقال مترو ایجاد شده است تا از آنها به عنوان دفاتر مشترک استفاده شود. افراد می‌توانند به دفاتر مشترک در حومه نزدیک خانه‌های خود بروند و از طریق تعامل با افراد شرکت‌های دیگر فرصت‌های کسب‌وکار جدیدی ایجاد کنند. برخلاف گذشته که افراد با یک گروه از افراد در یک دفتر کار می‌کردند، می‌توانند با دیگران در زمینه‌های متنوعی از کسب‌وکار روبرو شوند، که به آنها کمک می‌کند خلاق‌تر گردند. در عوض، زمان سپری شده در رفت و آمد می‌تواند برای خودپرورشی و اوقات فراغت و تفریح استفاده شود. امکانات ورزشی و تفریحی، از جمله تئاترها، مراکز ورزشی سرپوشیده و زمین تنیس گسترش خواهد یافت و کسب و کارهای کوچک به دلیل ارائه خدمت به ساکنان جامعه رشد خواهند کرد [1]. چنین شهرهایی به انواع مختلفی از ساختمان‌ها نیاز دارند و پروژه‌های بازسازی که مراکز قدیمی شهر را نوسازی می‌کنند پیشرفت می‌نمایند. بار دیگر، فولاد خود را به عنوان مناسب‌ترین ماده برای ساخت و ساز جهت انطباق فعال (پرو-اکتیو) با جامعه به سرعت در حال تغییر نشان می‌دهد. 52 ساعت کار اجباری هفتگی، افزایش هزینه‌های نیروی کار و محدودیت‌های شدید زیست محیطی در زمینه ساخت‌وساز، فرصتی را برای فولاد فراهم می‌کند تا موقعیت خود به عنوان مصالح ساختمانی مطلوب را که به نفع بتن از دست داده بود مجدداً بدست آورد. در بریتانیا، جایی که فولاد بسیار برای ساخت‌وساز استفاده می‌شود، تهیه اجزای فولادی برای ساخت‌وساز آسان است. اما، این ساختار صنعتی در کره و سایر کشورهای آسیایی که در آنها ساختمان‌های بتونی به راحتی به دلیل هزینه کم نیروی کار ساخته می‌شوند، تکامل کمتری دارد. این یکی از اصلی‌ترین دلایل ضرورت توسعه فولادهای جدید ساخت‌وساز در انواع مختلف است. علاوه بر این، صنعت فولاد باید به دقت توجه کند که چگونه مصرف‌کنندگان را در مورد مزایای فولاد به عنوان مصالح ساختمانی آگاه سازد؛ تامین‌کننده ایمنی و راحتی با مقاومت در برابر انواع بلایای طبیعی (طوفان‌ها، زمین لرزه‌ها، سونامی‌ها و غیره) و بلایای ناشی از انسان (جنگ، حملات تروریستی، آتش‌سوزی).

شکل 2. مسائل مربوط به مواد آینده و نیاز به توسعه مواد جدید.



ایجاد سیستم های جدید لجستیکی

گرچه ممکن است تحرک مکانیزه بشری کاهش یابد، پیش بینی می شود مقدار حمل و نقل بار افزایش یابد. رشد کسب و کارهای تجارت الکترونیکی همانند آمازون اطمینان ایجاد کرده است که صنعت لجستیک به یکی از مهمترین صنایع در آینده تبدیل خواهد شد. Masayoshi Son، رئیس SoftBank، که بازده قابل توجهی از سرمایه گذاری خود در شبکه خرده فروش چینی Alibaba به دست آورده است، اخیراً در شرکت کره ای تجارت الکترونیکی Coupang سرمایه گذاری کرده، که تأکیدی بر اهمیت زمینه تجارت الکترونیکی است. در تطبیق با افزایش خانواده های دو-درآمدی و تک نفره در کره جنوبی، اکنون حتی محصولات تازه می توانند به خانه ها نیز تحویل داده شوند. برای تحویل سریع مقادیر زیادی سبزیجات، میوه و محصولات لبنی تازه، لازم است انواع جدیدی از سیستم های حمل و نقل که مزارع و شهرها را به هم وصل می کنند، ایجاد شوند. حائز اهمیت در اینجا این است که چگونه می توان در آینده بازدهی انرژی را بهبود بخشید و آلودگی ذرات ریز معلق را در جایی که لجستیک گسترده به یک هنجار تبدیل می شود کاهش داد.

بهترین راه برای بهبود بازدهی انرژی، کاهش وزن شیوه حمل و نقل مورد نظر است. توسعه مواد در حمل و نقل، از جمله خودرو، قطار، کشتی، هواپیما و پهپاد، اصولاً بر کاهش وزن به عنوان راهی برای بهبود بازدهی انرژی متمرکز شده است. فولاد مدت ها است که در مقایسه با سایر مواد مزیت دارد، اما در حال قرار گرفتن در چالش با سایر مواد سبک وزن است. به ویژه برای صنعت خودرو، بهبود اقتصاد سوخت به مسئله میرمی تحت استانداردهای فزاینده سختگیرانه تبدیل شده است. دولت آمریکا طرح الزام دستیابی وسایل نقلیه آمریکایی به میزان سوخت 23.9 کیلومتر به ازای هر لیتر تا سال 2025 را دارد، در حالی که اروپا و ژاپن اهداف اقتصاد مصرف سوخت را به ترتیب 26.5 کیلومتر به ازای هر لیتر و 20.3 کیلومتر به ازای هر لیتر تا سال 2020 تعیین کرده اند. کره جنوبی نیز قصد دارد به هدف اقتصاد سوخت 24.3 کیلومتر به ازای هر لیتر تا سال 2020 دست یابد. این بدان معنی است که صنعت خودروسازی باید اقتصاد سوخت را به طور متوسط بیش از 50 درصد تا سال 2025 بهبود بخشد.

صنعت فولاد در حال آماده شدن برای این وضعیت با توسعه نسل بعدی فولاد خودرو است. یک نمونه فولاد پراستحکام سبک وزن Fe-Mn-Al-C است که بیش از 10 درصد سبکتر از فولاد Fe-Mn-C معمولی از طریق افزودن 5-10 درصد آلومینیوم

است و در نتیجه رقابتی‌تر از خود آلومینیوم می‌شود. فولاد سبک وزن معمولاً دارای اشکال استحکام کششی کمتر از 1 GPa است. برای غلبه بر این اشکال، فولاد مارتنزیتی سخت شده رسوبی در حال توسعه است، و تجزیه و تحلیل در مورد استفاده از آستنیت باقیمانده در دست اقدام است. آلومینیوم یکی از سریعترین مواد در حال رشد برای کاربرد در وسایل نقلیه است و کامپوزیت‌های تقویت شده با الیاف کربن و تیتانیوم به طور فزاینده‌ای در حال بکارگیری به عنوان مواد هوافضا هستند. از فولاد برای ساخت ارابه فرود هواپیما استفاده می‌شود، اما دامنه کاربرد فولاد در حال کاهش است. برای کاهش وزن قطارهای پرسرعت، سهم قاب (فریم) فولادی در واگن‌های ریلی رو به تقلیل است و آلیاژهای اکستروژن آلومینیوم با استحکام بالا و صفحه (پلیت) آلومینیومی در حال افزایش در فریم‌های سبک هستند. به تازگی، تحقیقات گسترده‌ای برای صرفه‌جویی وزن در مواد فریم‌ها و مواد داخلی با استفاده از آلیاژ ضد اشتعال منیزیم در حال انجام است. TGV Duplex اولین قطار پرسرعتی است که از آلیاژ منیزیم AZ91 برای اجزای صندلی استفاده می‌کند و در مقایسه با آلیاژهای معمولی آلومینیوم وزن بدنه را 16.7 درصد کاهش داده است. قطار پرسرعت KTX کره‌جنوبی نیز از آلیاژ منیزیم برای اجزای صندلی برای دستیابی به 35.6 درصد کاهش وزن استفاده می‌کند. در صنعت کشتی‌سازی، فولاد بطور فزاینده‌ای در حال جایگزین شدن توسط آلیاژهای آلومینیوم مقاوم به خوردگی در کشتی‌های با سرعت بالا و تفریحی است. برای صنعت لجستیک، هنگامی که هزینه انرژی برای انتقال مقدار مشخصی از محموله از هزینه مواد در حمل و نقل فراتر رود، طیف گسترده‌تری از انتخاب مواد در دسترس خواهند بود. تحت این روند در حال تغییر، طبق اعلام شرکت تحقیقات بازار Markets and Markets، فلزات آلومینیوم، منیزیم و تیتانیوم به ترتیب با نرخ 9.2 درصد، 8.0 درصد و 6.3 درصد رشد کرده‌اند.

شکل 3. کاربرد فولاد گیگا استیل شرکت پوسکو.



در تلاش برای کاهش ذرات ریز معلق، ممکن است آن دسته از شیوه‌های حمل‌ونقل که با احتراق سوخت‌های فسیلی در شهرها کار می‌کنند، از صنعت لجستیک بیرون رانده شوند. یک به اصطلاح هایپرلوپ (hyperloop)، که یک طرح مفهومی حمل‌ونقل با سرعت بالا برای آینده است، که برای اولین بار توسط Elon Musk پیشنهاد شده است، می‌تواند برای سفر در مسافت طولانی مورد استفاده قرار گیرد در حالی که می‌توان از وسایل نقلیه الکتریکی (EV) یا پهپادها برای مسافرت با مسافت کوتاه و تحویل سریع استفاده کرد. به دلیل وزن قابل توجه باتری آنها، کاهش وزن مسئله مهمی برای EVها است. صنعت فولاد فعالانه در حال تلاش برای تامین این نیاز با فولادهای پیشرفته پراستحکام (AHSS) می‌باشد. به نظر می‌رسد لوله‌های فولادی مناسب‌ترین مواد برای ایجاد هایپرلوپ حمل بار هستند. گرچه یک هایپرلوپ طراحی شده برای حمل مسافر احتمالاً نیاز به مواد جایگزین برای اطمینان از آسایش روانی مسافران داشته باشد زیرا ممکن است در لوله‌های فولادی کدر احساس ناراحتی کنند، فولاد رقابتی‌ترین گزینه از نظر هزینه برای هایپرلوپ حمل بار است. از کشتی‌های کانتینری سازگار با محیط زیست یا قطارهای بین‌قاره‌ای می‌توان برای حمل بار بین کشورها و بین قاره‌ها استفاده کرد. موسسه تحقیقات راه آهن کره‌جنوبی اخیراً کانتینرهای تاشونده را برای بهبود بازدهی لجستیک توسعه داده است. این نوع تلاش‌ها همچنان به پیدایش فزاینده در زمینه‌های مختلف لجستیک ادامه خواهند داد.

سیستم‌های شهری پایدار (زیست محیطی)

شهرهای قدیمی در سراسر جهان یک چیز مشترک دارند: آنها در جمع‌آوری وجوه سنگین مورد نیاز برای بازآفرینی شهری مشکل دارند. از آنجا که ساختمان‌ها دارای طول چرخه عمر بیش از 100 سال هستند، هزینه‌های بازسازی معمولاً در هنگام محاسبه

هزینه ساخت آنها لحاظ نمی‌شود و مسئولیت آن به نسل‌های آینده منتقل می‌گردد. در نتیجه، شهرهای بزرگ در سراسر جهان دچار فرسودگی هستند. برای یک سیستم شهری پایدارتر [زیست محیطی]، هزینه‌های بازآفرینی باید از ابتدا در نظر گرفته شوند. طراحی شهری باید بهینه‌سازی مصرف انرژی شهری و بازیافت را در نظر بگیرد. فولاد به وضوح رقابتی‌ترین ماده برای طراحی شهری پایدار است. از آنجا که نزدیک به 80 درصد یک خانه فولادی قابل بازیافت است، فولاد را می‌توان مناسب‌ترین ماده اصلی برای شهرهای پایدار در نظر گرفت [2]. اگر توسعه مواد بیشترین اولویت خود را بر کاهش انرژی و بازچرخانی منابع قرار دهد، کاهش وزن با فولاد پراستحکام می‌تواند یک راه‌حل باشد. شرکت پوسکو A&C، یک شرکت خدمات جامع معماری که به طور کامل توسط شرکت پوسکو تأمین مالی می‌شود، اخیراً مسکن و سایر سازه‌های مدولار را توسعه داده است، اما قیمت بالای این طرح در مراحل اولیه خود، مصرف‌کنندگان را عاجز کرد. توسعه ساختمان‌های مدولار نیاز به تغییر چشمگیر، برای مثال اتخاذ مواد جدید

فولادی مانند ورق فولادی با رنگ چاپی دارد. این مواد فولادی جدیداً توسعه یافته باید در برابر زلزله، طوفان و آتش‌سوزی مقاوم باشند. پیشرفت‌های تکنولوژیکی بیشتر باید برای رفع مشکلات با قیمت رقابتی از جمله سروصدای کف ساختمان و عایق حرارتی دنبال شوند.

نیاز به نوآوری مواد فولادی

از لحاظ تاریخی، پیشرفت تکنولوژی‌های علمی به تحولات اجتماعی منتج گردیده است. تنها بعد از انقلاب صنعتی بود که محل‌های کار از محل‌های سکونت جدا شدند. آپارتمان‌ها، متداول‌ترین فضاهای مسکونی در کره جنوبی، برای اسکان دادن تعداد سریعاً افزایشی کارگران شهری ساخته



شده‌اند. انقلاب صنعتی تغییرات عمیقی در سبک‌های زندگی که برای قرن‌ها ثابت داشته‌اند به همراه آورده است. در اولین انقلاب صنعتی، موتورهای بخار از طریق تولید انبوه ارزش ایجاد می‌کردند. در انقلاب‌های صنعتی دوم و سوم، با ابداع انرژی الکتریکی و تکنولوژی اتوماسیون بر پایه تکنولوژی اطلاعات به جهش‌هایی در تولید منتج شد. تولید انبوه باعث کاهش هزینه‌ها و در نهایت گسترش بازارها و افزایش فروش شد. اما، در همان زمان، به استفاده بی‌پروا از محیط و منابع نیز منجر شد، و به چند مسئله محیطی و اجتماعی منتهی گردید. انقلاب صنعتی چهارم، که به انقلاب اطلاعاتی آن مشهور است نیز تغییرات زلزله‌ای در زندگی افراد را که با پیدایش ارتباطات از راه دور 5G می‌توانند از ارزش کامل داده‌ها بهتر استفاده کنند تحریک خواهد کرد. تولید انبوه سفارشی شده اساساً به مسئله منابع تلف شده در تولید انبوه می‌پردازد، در عین حال همزمان سبک‌های زندگی را نیز تغییر می‌دهد. انقلاب‌های صنعتی قبلی کار را از محل‌های سکونت جدا کردند، اما انقلاب صنعتی چهارم فضاهای کاری را به نواحی مسکونی باز می‌گرداند. شاید بتوان روابط دور و حتی قطع شده بین خانواده‌ها و همسایگان را احیا کرد. جوامع جدیدی می‌توانند ایجاد شوند. فرصت‌های جدیدی برای برخی از بخش‌های جامعه که در گذشته نادیده گرفته شده‌اند، بوجود خواهند آمد. اکنون مسئله این است که چه کسی نسبت به این تغییرات پیش‌دستانه واکنش نشان خواهد داد. فرصت دارد به پایان می‌رسد: یک تغییر زلزله‌ای در جامعه احتمالاً به زودی اتفاق می‌افتد. ظرفیت صنعت فولاد برای سازگاری با این تغییر مورد آزمایش قرار خواهد گرفت. انقلاب‌های صنعتی گذشته، زندگی مردم را دگرگون کرده‌اند، و کسانی که به خوبی برای چنین تحولاتی آماده شده‌اند، فرصت‌های ایجاد شده توسط آنها را قاپیده‌اند.