زندگی زیر سقف آینده

تحول فناوری و اینترنت اشیا در انرژی، آب و حمل‌ونقل می‌تواند تغییری جدی در چشم‌انداز آینده محیط شهری و اجتماعی بشر ایجاد کند

مهدی صارمی‌فر
روزنامه‌نگار و طراح تجربه کاربری

احتمالا برای خیلی از ما پیش آمده که به‌نوعی (چه سرگرمی و چه جدی) با تصویری از آینده و سبک زندگی در دهه‌ها و قرون بعد روبه‌رو شده باشیم. «چالش‌های تمدن بشری در قرن‌های آینده» یکی از اجزای اساسی گونه علمی-تخیلی در داستان و سینما بوده است. اما این تصویر و آینده‌نگاری فقط متعلق‌به صنعت سرگرمی نیست. پژوهشگران اجتماعی و اندیشمندان انسانی در کنار مهندسان و پژوهشگران و اقتصاددانان در مؤسسات پژوهشی مختلف و اتاق‌های فکر مهم و تأثیرگذار دنیا در حوزه سیاست‌گذاری کلان هم‌اکنون در حال تصویر آینده و چالش‌های آن هستند. بخشی از این چالش‌ها در کوتاه‌مدت برای ما شناخته‌شده است؛ مثلا مسئله انرژی یا آب. اما همان‌طور که قرن بیستم چالش‌های پیش‌بینی‌نشده اجتماعی و حتی طبیعی اقتصاد صنعتی را همچون پتکی بر سر بشریت کوبید، قطعا در سال‌ها و دهه‌های آینده با پیشرفت‌های شگرفی در حوزه فناوری اطلاعات، انرژی، علم مواد، بیوتکنولوژی، هوش مصنوعی و کامپیوترهای کوانتومی روبه‌رو هستیم که در کنار آینده‌ای هیجان‌انگیز باید منتظر چالش‌ها و پیچیدگی‌های خاص آنها باشیم. برای همین است که بحث‌های اخلاق زیستی یا تأثیرات هوش مصنوعی و رباتیک در آینده زندگی بشری و حتی اخلاق و... از مباحث اصلی این روزهای محافل حوزه‌های انسانی است. یکی از جنبه‌های مهم زندگی بشری، زندگی اجتماعی است که صورت عملی آن زندگی شهری و روزمره است. نگاهی کوتاه به گذشته، به‌ویژه در دوران پیش‌از فراگیری اینترنت، نشان می‌دهد که چقدر زندگی شهری تحت‌تأثیر پیشرفت تکنولوژی تغییر کرده است و چطور به‌همراه این تغییر، بسیاری از مفاهیم و ساختارهای قدیمی و سست‌بنیاد از بین رفته و جایگزین شده‌اند. در آینده نزدیک هم با تغییر شگرفی که پیشرفت تکنولوژی‌های گوناگون، به‌ویژه اینترنت اشیا، ایجاد خواهد کرد بخش‌های مهمی از زندگی و فعالیت‌های شهری و طبعا ساختارهای اجتماعی تغییر خواهد کرد.

تمدن یا همان شهرنشینی نقطه تمایز انسان معاصر با اجداد کشاورز، دامدار و شکارچی‌اش است. شهرنشینی برای باستان‌شناسان قدمتی تقریبا ۱۰هزار ساله دارد. نخستین شهرها در بین‌النهرین محل اجتماع و به‌کارگیری پیچیده‌ترین فناوری‌های زمانه خود بوده‌اند. یکی از مظاهر این فناوری‌ها، آبخیزداری و توزیع آب در فضای شهری و برای مصارف شهری بوده است. امروز نیز حتی می‌توان بقایای بسیاری از این فناوری‌ها را در خوزستان و جنوب عراق دید. غیر از توزیع آب، استفاده از انرژی جنبشی آب هم یکی دیگر از فناوری‌های باستان بوده است. آب‌های قابل کشتی‌رانی هم خودشان نقش مهمی در نظام توزیع کالا باستان و فناوری‌ها و مفاهیم وابسته به آن داشتند؛ از فناوری‌های بندری و کشتی‌رانی گرفته تا مفاهیم پیچیده‌تری همچون تجارت و ارتباطات انسانی بین جوامعی با زبان و فرهنگ متفاوت.

توزیع کالا و خدمات

اکثر ما با تعریف شهر و تفاوت آن با سایر اجتماع‌های انسانی، مثلا یک روستای بزرگ، تا حدودی آشناییم و می‌دانیم که در شهر برخلاف روستا فعالیت‌های بشری تقسیم شده‌اند و اجزای پیکره شهر برای سازوکار و تأثیرگذاری به یک‌دیگر نیاز دارند. سیدمحمد خاتمی در فصل دوم کتاب «از دنیای شهر تا شهر دنیا» درباره نخستین تلاش‌های فلسفی برای توصیف مفهوم «شهر» در یونان باستان می‌گوید: «یونان باستان شهرهای مستقلی داشت که هرکدام بر سرنوشت خود حاکم بودند. فیلسوفان قدیم در معرفی شهر می‌گفتند که باید «کافی بالذات» باشد (سیاست، ارسطو). یعنی کمال جامعه در این است که بتواند خود را اداره کند. فرق میان شهر و خانواده یا دهکده به تعبیر ارسطو در کوچکی و بزرگی آنها نیست، بلکه در این است که خانه و دهکده قادر نیستند که به تنهایی نیازهای خود را برآورند. درحالی که شهر «خود کافی» است و ایستاده بر پای خویش». اجزای سازنده شهری، یعنی انسان‌ها، در این سازوکار پیچیده، مشاغل گوناگون و تخصصی دارند که به‌تنهایی برای رفع مایحتاج روزمره کافی نیست و نیازمند نظامی برای توزیع سایر کالاها و خدمات هستند. به‌این‌ترتیب، بستر اقتصادی شکل گرفته و مفاهیم و سیستم‌های پیچیده‌تری به وجود آمده که در عین تخصصی‌ترشدن خدمات که با پیشرفت فناوری همراه است، به زندگی شهری چهره‌ای متفاوت داده است. بنابراین گویی اجتماع صاحب اندام‌واره‌هایی شده که همه به هم وابسته‌اند و درعین‌حال با تمرکز بر یک نیاز شهری، بخشی از یک نظام پیچیده‌ای شده‌اند که زندگی شهری و اجتماعی امروز ما را شکل می‌دهد. در تاریخ بشر آنچه نشان‌دهنده چهره زنده شهرها و درنتیجه اجتماع بوده، سازوکارهای اجرائی همین اندام‌واره‌های شهری است. این سازوکارها بیشتر در پی توزیع متناسب نیروی کار و انرژی در سطح شهر، انتقال کالاها و خدمات و... است. نکته مشترک اکثر این سازوکارها «جابه‌جایی» یا به عبارت بهتر «نظام توزیع کالا و خدمات» است. این سازوکارها هستند که تلاش می‌کنند همواره از به‌روزترین و آخرین فناوری‌ها استفاده کنند تا زندگی بشر را بهتر و متفاوت‌تر از گذشته کنند. بنابراین اگر می‌خواهیم بدانیم که در آینده، چه دور و چه نزدیک، چه تغییراتی در ساختارها و سازوکارهای شهری خواهیم دید، باید ببینیم تکنولوژی‌های آینده همچون فناوری اطلاعات، انرژی، علم مواد، بیوتکنولوژی، هوش مصنوعی، کامپیوترهای کوانتومی و... چه تأثیراتی در این سازوکارها خواهند داشت.

اینترنت‌اشیا

«شهرهای هوشمند» دریچه ورود شهرنشینی به آینده است. در این شهرها، تعداد بسیار زیادی حسگرهای برخط (Online) در همه امور شهری جریان عظیمی از اطلاعات ورودی را برای سیستم‌های اداره‌کننده شهری فراهم می‌کنند. این سیستم‌ها برخلاف دنیای قدیم، یکپارچه و مرکزی نبوده و با استفاده از فناوری‌های ابری، بر بستری اداره می‌شوند که بهینه‌ترین حالت مصرف انرژی را در پردازش این اطلاعات دارد. سپس این اطلاعات پردازش‌شده با استفاده از دستگاه‌های رباتیکی (و البته در امور حساس‌تر با دستوردادن به عوامل انسانی) که خود به حسگرهای کنترلی دیگری مجهز هستند، امور شهری را اداره می‌کنند. زیرساخت اصلی چنین سیستم پیچیده‌ای هم‌اکنون موجود است و به آن «اینترنت اشیا» می‌گویند. گام مهم بعدی، اتصال همه (یا اکثر) تجهیزات و فرایندها به این زیرساخت است. مثلا در دولت‌شهر سنگاپور دولت نسبت به استعمال دخانیات در مکان‌های عمومی یا بیرون‌انداختن آدامس از دهان بسیار حساس است. در دهه ۱۹۸۰ میلادی حجم آدامس‌هایی که ملت به در و دیوار می‌چسباندند و ته‌سیگارهایی که روی زمین می‌انداختند آن‌قدر زیاد شده بود که دولت باید فکری می‌کرد. برای همین این‌کارها مشمول جریمه‌های سنگین شد که تا امروز ادامه دارد. امروزه دولت سنگاپور با استفاده از حسگرهای آنلاین، در لحظه کسانی را که در مکان‌های سیگارممنوع، سیگار می‌کشند، جریمه می‌کند. اما این یک کاربرد جنبی است. یک کاربرد جدی‌تر شهر هوشمند سنگاپور، پایش جمعیت شناور هر نقطه از شهر با استفاده از دوربین‌های مختلف و مدیریت وسایل نقلیه عمومی و شخصی در هر لحظه است. جالب است بدانید که بیشترین اطلاعات این سیستم از چرخ‌وفلک این شهر که ۱۶۵ متر ارتفاع دارد، جمع‌آوری می‌شود. سنگاپور با استفاده از این سیستم‌ها بدون راه‌اندازی اتوبان یا پل جدید، دسترسی به فروشگاه‌ها، بیمارستان‌ها و سایر نقاط حیاتی شهر را ساده‌تر کرده است. اینترنت اشیا (گاهی «چیزنت» هم گفته‌اند - Internet of Things) به شبکه ارتباطی‌ای می‌گویند که حسگرها و دستگاه‌های پیرامون ما را به شبکه جهانی اینترنت متصل می‌کند و این امکان را فراهم می‌آورد که دستگاه‌ها با یکدیگر و با کاربران‌شان تعامل داشته باشند و بتوان همه چیز را از راه دور کنترل کرد. این اشیا هر چیزی می‌توانند باشد، از ماشین لباس‌شویی و سیستم گرمایشی منزل تا چراغ راهنمایی و حتی لباس ورزشی. یکی از شهرهایی که در زمینه پیاده‌سازی شهر هوشمند بر بستر اینترنت اشیا موفق بوده و نمادی از شهرهای آینده است، سانفرانسیسکو است. این شهر در کنار سیلیکون‌ولی، میزبان مهم‌ترین و مؤثرترین کسب‌وکارهای دنیای آی‌تی است. جایی که اوبر، انقلابی در زمینه جابه‌جایی مردم در سطح شهر ایجاد کرد و هایپرلوپ ایلان ماسک قرار است شمه دیگری از دنیای آینده را در جابه‌جایی مردم با سرعتی نزدیک به سرعت صوت روی زمین، از این شهر تا لس‌آنجلس در ۶۰۰کیلومتری با استفاده از مگنت‌هایی که با انرژی خورشیدی شارژ شده‌اند، نشان دهد. مدیران شهری سانفرانسیسکو روی هوشمندسازی محیط شهری بسیار تمرکز کرده‌اند و پایلوت بسیاری از طرح‌های انقلابی آینده شهری در این شهر آزمایش می‌شود. خودروهای خودران گوگل و تسلا از آن فناوری‌های آینده هستند که همین الان هم در سیلیکون‌ولی در دسترس هستند. وقتی صحبت از خودروهای خودران یا سیستم‌های هوشمند ناوبری می‌شود، توجه‌ها همه به سمت سیلیکون‌ولی می‌رود، اما نباید فراموش کرد که در قلب و موتور محرک اروپا، یعنی آلمان، سه شرکت مرسدس‌بنز، بی‌ام‌و و آئودی مشترکا در حال توسعه سیستمی هستند که درواقع اینترنت بین ماشین‌هاست. در این سیستم ماشین‌ها با هم صحبت می‌کنند و وضعیت خود و سایر ماشین‌های نزدیکشان را به یکدیگر گزارش می‌دهند. به‌این‌ترتیب با شبکه عظیمی از خودروها و ارتباطات بین آنها مواجه هستیم که وظیفه‌اش این است که سرعت‌ها را طوری تنظیم کند که در کل بهینه‌ترین حرکت ممکن را داشته باشد. به‌کارگیری چنین سیستم‌هایی در آینده این امکان را به ما می‌دهد که با سرعت‌هایی چندین برابر سرعت‌های امروزی که سقف توانایی‌های معمولی بشری است، در سطح شهر جابه‌جا شویم. اما همچنان برای حمل‌ونقل هوایی درون‌شهری، بیش از آنچه امروز شاهدش هستیم، نباید انتظار جدی‌تری داشت. هلیکوپتر به‌عنوان وسیله‌ای که می‌توان با آن با سرعت و با استفاده از هلی‌بردهای برج‌ها و ساختمان‌های بلند در سطح شهر جابه‌جا شد، شاید اندکی فراگیرتر شود. اما قطعا خیابان‌های هوایی یا استفاده گسترده از جت‌پک (جت‌های کوله‌پشتی) پدیده‌ای بسیار دور از ذهن می‌نماید.

شهرهای هوشمند دریچه ورود شهرنشینی به آینده است. در این شهرها، تعداد بسیار زیادی حسگرهای برخط در همه امور شهری جریان عظیمی از اطلاعات ورودی را برای سیستم‌های اداره‌کننده شهری فراهم می‌کنند. این سیستم‌ها برخلاف دنیای قدیم، یکپارچه نبوده و با استفاده از فناوری‌های ابری، بر بستری اداره می‌شوند که بهینه‌ترین حالت مصرف انرژی را در پردازش این اطلاعات دارد

فضای شهری

توکیو بزرگ‌ترین اقتصاد شهری دنیاست. این شهر که به همراه حومه میزبان ۴۰ میلیون نفر است، یکی از الگوهای شهرهای آینده در زمینه به‌کارگیری هوش مصنوعی در حمل‌ونقل است. سیستم پارک هوشمند خودرو در این شهر یکی از پیشرفته‌ترین‌ها در نوع خود است. این سیستم همه جاپارک‌های شهری و پارکینگ‌ها را به صورت آنلاین در خود دارد و طوری جاپارک را به راننده پیشنهاد می‌کند که راننده کمترین پیاده‌روی و کمترین اتلاف وقت را داشته باشد. حضور و تحرک در محیط‌های شهری و فعالیت‌های گروهی اجتماعی یکی از نکات اساسی در توسعه پایدار شهری است. محیط‌های عمومی شهری قطعا در آینده بیشتر از این نیز مرکز توجه قرار خواهند گرفت؛ زیرا درعین‌حال که زندگی بشر ماشینی‌تر می‌شود، نه‌تنها نیاز به فعالیت‌های عمومی برای حفظ سلامت بدن و روان بیشتر می‌شود، بلکه افزایش زمان غیرکاری (از مزیت‌های تکنولوژی) فرصت این نوع امور را هم بیشتر می‌کند. های‌لاین، بخشی از مسیر هوایی مترو نیویورک در منهتن بود که پس از سال‌ها استفاده، تبدیل به پارک هوایی شد. بنایی که یادآور پیشرفت خیره‌کننده نیویورک در دوران پیش از سقوط بزرگ و جنگ جهانی اول بوده و بعدها یکی از نمادهای ابرشهرهای مدرن شد، در ابتدای قرن بیست‌ویکم تبدیل به پارکی برای فعالیت‌های اجتماعی روزانه شهروندان با معماری نوین شد. کپنهاگ، پایتخت دانمارک را هم می‌توان به‌عنوان نمونه موفقی در زمینه بهبود کیفیت زندگی خیابانی برشمرد. شهری که در ۴۰ سال اخیر از یک شهر متمرکز بر خودرو به یک محیط شهروندگرا تبدیل شده و به همین دلیل رشد فضاهای پیاده‌روی در این شهر زبانزد است.

غذا، انرژی و زباله

دوران مدرن تمدن بشری را سازوکاری برساخته از نفت می‌دانند. اگر زغال‌سنگ را هم به‌عنوان موتور محرک انقلاب صنعتی در انگلستان به آن اضافه کنیم، قطعا می‌توان گفت تمدن ما مانند حیاتمان وابسته و برخاسته از کربن در انواع مشتقات آلی آن است. برآوردها هم نشان می‌دهد چنین تمدنی قطعا پایدار نخواهد بود و با کاهش منابع فسیلی رو به زوال خواهد گذاشت. از آن بدتر، آثار محیط‌زیستی استفاده از سوخت‌های فسیلی است که به بدترین شکل خود را به صورت پدیده گرمایش زمین نشان داده است. استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و پاک یکی از راه‌حل‌های این مسائل است. مثلا روس‌ها توانسته‌اند با استفاده از فناوری‌های نوین، نسل جدیدی از راکتورهای اتمی را بسازند که بتوان آنها را در ابعاد کوچک (خانگی) به کار گرفت. حداقل استفاده از چنین فناوری‌هایی در برج‌ها یا شهرک‌های کوچک در آینده نزدیک امکان‌پذیر است. مهندسان علم مواد در حال توسعه پنل‌های خورشیدی هستند که بازده بسیار بالایی داشته باشند. متأسفانه با وجود اینکه این روش یکی از نخستین روش‌های استحصال انرژی پاک بوده، اما به دلیل بازده بسیار کم، تنها کاربردهای خاص پژوهشی پیدا کرده یا در نهایت کاربرد خانگی دارد، اما روشی که جدیدا عربستان سعودی همراه هندوستان ۲۰۰ میلیارد دلار روی آن سرمایه‌گذاری کرده‌اند، بازده بهتری دارد. ام‌بی‌اس می‌خواهد در ساحل دریای سرخ، نئوم، نمادهای شهرهای آینده را بنا کند. در سند چشم‌انداز ۲۰۳۰، این کشور اعلام کرده قصد دارد در دهانه خلیج عقبه شهری بنا کند که با پلی از روی دریا به مصر متصل شود و به‌عنوان منطقه آزاد تجاری، هاب انتقال کالا در خاورمیانه خواهد بود. ساخت چنین شهر هوشمندی که همه‌چیز در آن از طریق هوش مصنوعی و با بررسی داده‌های کلان کنترل می‌شود، چندصدمیلیارد دلار هزینه خواهد داشت. یکی از چالش‌های آن نیز تأمین انرژی این شهر است. بر همین اساس، بزرگ‌ترین قرارداد انرژی خورشیدی جهان منعقد شد تا نه‌تنها نیازهای این شهر از طریق انرژی خورشیدی تأمین شود، بلکه مابقی برق آن نیز به اروپا صادر شود. در این نیروگاه‌ها، نور خورشید با آینه‌های بسیار زیادی که زاویه تابش آنها از طریق کامپیوتر مرکزی کنترل می‌شود، در یک نقطه کانونی شده و در آنجا لوله‌هایی قرار می‌دهند که گرمای ناشی از این تابش را صرف تبدیل آب به بخار می‌کند. این سرمایه‌گذاری، بزرگ‌ترین مورد در انرژی‌های پاک است و نشان می‌دهد که به‌هرحال خورشید در آینده زندگی شهری ما بسیار مهم است. ساختمان‌های سبز نیز یکی از مفاهیمی است که در آینده بیشتر شاهد آنها خواهیم بود. یک مثال واقعی «ساختمان کربن صفر» (Zero Carbon Building) یا به اختصار ZCB در هنگ‌کنگ است. از ویژگی‌های آن می‌توان به کاهش سروصدای ترافیک، جمع‌آوری بیش از ۵۰ درصد آب توفان و کاهش اثر گرمایی جزیره، استفاده از ضایعات روغن پخت‌وپز برای تولید بیودیزل و... اشاره کرد. از این نظر، ساختمان رایشتاگ (مجلس ملی آلمان) پس از بازسازی هم نمونه بی‌نظیری از فناوری‌های سبز است. یکی از تکنولوژی‌های که به‌تازگی در بارسلونا به کار گرفته شده، می‌تواند راهگشای کاهش مصرف انرژی شهری در آینده در همه دنیا باشد. در این تکنولوژی که آن هم مدیون اینترنت اشیاست، لامپ‌های خیابان هوشمندانه با رسیدن افراد و ماشین‌ها روشن می‌شوند. این شهر همچنین مجهز به زیرساختی است که افراد اطلاعات خروج خود را هنگام پارک‌کردن خودرو از طریق سنسورهای مخصوص به راننده و شهروندان دیگر می‌دهند. غیر از خورشید، باد و امواج دریا هم می‌توانند منابع مهمی برای تأمین انرژی شهرهای آینده باشند. مزارع بادی که در حجم بسیار زیاد در دریای شمال و مانش قرار دارند، یکی از جلوه‌های فناوری آینده خواهند بود که جایگزین تلمبه‌های نفت خواهند شد. اما مسئله دیگر مسئله غذاست؛ چون با افزایش جمعیت نمی‌توان مقدار زمین‌های زیر کشت کشاورزی را به همان میزان افزایش داد. یک راه‌حل استفاده از محصولات گلخانه‌ای است که امروزه نیز استفاده می‌شود؛ ولی نمی‌تواند به طور کامل تمام نیاز افراد جامعه را برطرف کند. یکی از عملی‌ترین پیشنهادها در این زمینه کشاورزی عمودی است. در این روش برج‌هایی با ساختارهای دقیق و به‌هم‌پیوسته که با اینترنت اشیا کنترل می‌شوند، می‌توانند همه مایحتاج تغذیه‌ای یک محله را تأمین کنند. قراردادن این برج‌ها در مراکز خرید در محلات مختلف باعث می‌شود همیشه غذا یا مواد اولیه غذایی تازه، در دسترس باشد. می‌توان از همین الان تضمین کرد مزارع عمودی جزء جدایی‌ناپذیر زندگی شهری آینده هستند. ژنو، دومین شهر بزرگ سوئیس در زمینه ساختمان‌های هوشمند، دفع زباله هوشمند، انرژی‌های پاک و محافظت‌های محیط‌زیستی اوضاعی عالی دارد. سطح بالای تحصیلات مردم این شهر و اکوسیستم اقتصادی خوب آن را در زمینه توسعه انسانی در بالاترین جایگاه‌ها قرار داده است؛ اما یکی از بهترین ایده‌های آینده‌نگرانه درباره زباله در بارسلونا اجرا می‌شود. در این شهر زباله‌های شهری پس از بسته‌بندی با زباله‌دان‌های هوشمند به کانال‌های هوشمند زیرزمینی فرستاده می‌شوند و در عملیات مکانیکی جداسازی و بازیافت می‌شوند.

آینده و شهرهای فراسیاره‌ای

هرچند در سال‌های اخیر بسیاری از شهرهای بزرگ و با پشتوانه دنیا رو به پیشرفت و به‌کارگیری فناوری‌های نوین رفته‌اند؛ اما گاهی فضاهای شهری مناسب توسعه عظیم قرن بیست‌ویکم نبوده و دولت‌ها مجبور شده‌اند شهرهای جدیدی بسازند که توانایی میزبانی فناوری‌های جدید را داشته باشند. اگر از قسمت‌هایی از دوبی و ابوظبی بگذریم که حقیقتا موزه آینده زندگی شهری هستند، نمی‌توانیم از شهر پژوهشی «مصدر» که در میانه راه بین این دو شهر قرار دارد، بگذریم. مصدر قرار است پژوهشگاه آینده شهری باشد. در این شهر خودروی خصوصی معنی ندارد و همه شهر از یک نوع خودروی هوشمند بدون راننده بهره می‌برد که با استفاده از یک اپلیکیشن موبایل برنامه حرکت شهروندان در سطح شهر را اداره می‌کند. لوسیل در قطر، آستانه در قزاقستان و پنا استیشن نکست در ایالات متحده شهرهایی از این دست هستند؛ اما فوجیساوا یک نمونه عملیاتی‌شده است. شهرک هوشمند فوجیساوا (SST) که با همکاری پاناسونیک و حوزه انرژی ژاپن راه‌اندازی شده، می‌تواند یک نمای کلی از شهرهای هوشمند را در آینده به ما ارائه دهد.

ادامه در صفحه ۱۱

رویای فردا

تسهیل زندگی در شهرهای آینده

عماد کسرایی*

● «شهرهای آینده» تعبیر شفاف و واضحی نیست. قبل از هرچیز باید مقصود خود را روشن کنیم که کدام شهرهای آینده؟ شهرهای دنیای غرب با ساختمان‌های سربه‌فلک‌کشیده یا شهرهای کوچک و بزرگ جوامع سنتی اروپایی یا حتی زندگی در توکیو و پکن و شانگهای؟ اگرچه در دهه‌های اخیر با فراگیرشدن جهانی‌سازی ایده‌های اصلی به‌کارگرفته‌شده در سبک زندگی شهری در بسیاری از شهرهای دنیا به یکدیگر شباهت بسیار پیدا کرده است. هم در پکن و هم در نیویورک و هم در برلین، ایده تفکیک زباله و بهینه‌سازی مصرف انرژی ساختمان‌ها و... به شکل‌های تقریبا مشابهی پیاده می‌شود. نکته دیگر این است که مقصودمان از کلمه «آینده» را نیز باید روشن کنیم. هیچ‌کس نمی‌داند که مقصود از آینده چیست. ۵۰ یا صد سال، پنج هزار سال یا سه میلیون سال آینده همگی به‌لحاظ زمانی، آینده به‌شمار می‌روند. به صورت عرفی وقتی از آینده صحبت می‌کنیم، زمانی مثل ۲۰ سال یا ۵۰ سال یا نهایتا یکی، دو قرن آتی را مطمح نظر داریم و نه مثلا مرحله پساانسانی. یک نکته دیگر هم باقی می‌ماند و آن هم این است که توضیح دهیم بحث بر سر کدام جنبه زندگی آینده بشر در شهرهاست. حمل‌ونقل؟ بازار و خریدوفروش و مبادلات بانکی؟ ساختمان‌سازی یا دفع زباله یا بیمه و خدمات درمانی و فضای سبز؟ هرکدام از این مباحث، خود سرفصل جداگانه‌ای است که ذهن آینده‌پژوهان و طراحان بسیاری را به خود مشغول کرده است. هم‌اکنون و با همین جمعیت کنونی جهان، مشکلات بسیاری، به‌خصوص به‌لحاظ اجتماعی و بوم‌شناسی، گریبان شهرها را گرفته است. بسیاری از کارشناسان بر این باورند که نیاز به فضای شهری تا سال ۲۰۵۰ دوبرابر خواهد شد. اگر آنچه که مؤسسه تامسون رویترز از تحولات علم و تکنولوژی تا سال ۲۰۲۵ میلادی پیش‌بینی کرده محقق شود، می‌توان انتظار داشت زندگی بشر در دهه‌های آینده به‌مراتب ساده‌تر از امروز خواهد بود. همین امروز ما در مقایسه با گذشته، دسترسی آسان و سریعی به اطلاعات شهری داریم که در گذشته به‌هیچ‌عنوان ممکن نبود. کسب اطلاع از ساعات حرکت قطارها، خبرکردن تاکسی یا ساعات تعطیلی یک فروشگاه محلی، همه‌وهمه با استفاده از اپلیکیشن‌هایی که به‌راحتی روی گوشی‌های تلفن همراه قابل‌نصب هستند، ممکن شده است. تلفن همراه باعث شده ما در تمام شبانه‌روز بدون اینکه مانند گذشته به سیم و کابل شبه‌عظیم مخابرات وصل باشیم به چشم‌به‌هم‌زدنی با بستگان و دوستان و همکاران خود در آن‌سوی دنیا در قاره‌ای دیگر ارتباط برقرار کنیم. انسان‌های آینده تحولاتی را تجربه خواهند کرد که ممکن است ما امروزه حتی در خیال هم نتوانیم آنها را تصور کنیم، همان‌گونه که اجداد ما در همین یکی، دو قرن پیش حتی نمی‌توانستند ظهور تلویزیون، یخچال، تلفن، خودرو، گوشی‌های تلفن هوشمند، هواپیما، مایکروویو و ارتباط تصویری اسکایپ را تصور کنند. این تکنولوژی‌ها خواه‌ناخواه زندگی ما را تسهیل کرده‌اند. شاید آیندگان از اینکه ما برای سفرهای درون‌شهری و بین‌شهری مجبور به استفاده از خودرو و خیابان هستیم، حیرت کنند و به حال ما که ساعت‌های طولانی عمر خود را پشت ترافیک سنگین هدر می‌دهیم، افسوس بخورند. در روزگاری که خودروهای پرنده، جای خودروهای امروزی را بگیرد، میلیاردها نفر از مردم جهان سوار بر خودروهای پرنده بین محل زندگی و محل کار خود در رفت‌وآمد خواهند بود. تصادفات جاده‌ای ممکن است برای همیشه به تاریخ بپیوندند و حتی چه‌بسا کلان‌شهرهای به‌مراتب فراتر از حد تصور ما در زیر زمین یا به صورت طبقاتی در آسمان احداث شود. ساختمان‌های هوشمند و شبکه‌ای عظیم از پردازش دیتا ممکن است جای انسان در مدیریت خدمات شهری را بگیرند و سیستم‌های یکپارچه هوشمند؛ از شبکه بیمه گرفته تا گمرک و دفع زباله و کنترل مصرف انرژی و گرمایش و سرمایش ساختمان‌ها را برعهده بگیرند. حمل‌ونقل ممکن است بدون دخالت انسانی و صرفا با به‌کارگیری سیستم‌های هوش مصنوعی مدیریت شود. خودروها و وسیله‌های حمل‌ونقل عمومی خودکار و بدون‌راننده، چهره شهرهای آینده را تغییر خواهد داد. پست به معنی متداول آن از بین خواهد رفت و همان‌طور که امروزه برای بسیاری از مکاتبات اداری و حتی شخصی، ایمیل جای نامه را گرفته، در آینده چه‌بسا با تلفیق و توسعه تکنولوژی‌های ارتباطی امروز، چاپگرهای سه‌بُعدی و نظایر آن، بتوان مرسوله پستی را در مبدأ بارگذاری کرده و مانند آنچه در نَمابَر اتفاق می‌افتد توسط گیرنده در مقصد دانلود کرد. چه‌بسا فروشگاه‌هایی ایجاد شوند که در آنها همه‌چیز بدون‌استثنا پیدا شود؛ از پیتزای آماده گرفته تا یک قطعه کامپیوتر یا یک پیچ یا عینک. کافی‌است که خریدار هرچه می‌خواهد سفارش دهد و کالا صرف‌نظر از اینکه چیست، بلافاصله پرینت‌شده و دردسترس خریدار قرار بگیرد. چنین فناوری‌ای ممکن است درحال‌حاضر دور از ذهن به نظر برسد، اما کسی چه می‌داند، شاید آیندگان از اینکه ما چنین فناوری‌ای در اختیار نداشته‌ایم، حیرت کنند.

* کارشناس مهندسی عمران و شهرسازی

رو به فردا

روشنایی در شهرهای آینده

عماد آقاجانی*

● از دهه‌های پایانی سده نوزدهم، الکتریسیته و به‌ویژه روشنایی الکتریکی که با ساخت لامپ‌های رشته‌ای نمود پیدا کرد، در دسترس عموم مردم در شهرها قرار گرفت. پیشرفت‌ها در زمینه انتقال برق به نقاط دوردست، ساخت نیروگاه‌های عظیم، کنترل و مدیریت آن، ساخت دستگاه‌ها و فناوری‌های نوین بر پایه انرژی الکتریکی، بهره‌برداری از این انرژی را بیش‌ازپیش آسان کرد. روشنایی الکتریکی نیز از این پیشرفت‌ها بی‌بهره نبود. با گسترش فناوری‌های الکتریکی و مواد، نیمه‌هادی‌ها به صورت دیود و ترانزیستور به صورت گسترده تولید شدند و مورد استفاده قرار گرفتند. لامپ‌های رشته‌ای و فلورسنت‌ها کم‌کم جای خود را به لامپ‌های هالوژن و سپس لامپ‌های کم‌مصرف و دیودهای نوری یا ال‌ای‌دی‌ها دادند. به‌این‌ترتیب مصرف انرژی به‌شدت کاهش و عمر و بازدهی لامپ‌ها افزایش یافت. سرمایه‌گذاری و پژوهش‌ها روی دیودهای نوری، آنها را پیشرفته‌تر کرد و سبب شد تا تلویزیون‌های حجیم به تلویزیون‌های کم‌حجم کنونی با صفحه نمایش تخت تبدیل شوند. نمایشگرهایی با دیودهای نوری پدید آمدند که با یک نرم‌افزار ساده تبلیغات را نه‌تنها در فضای شهری، بلکه در ورزشگاه‌ها و دیگر اماکن مورد بازدید دگرگون کرد.

گونه جدید دیودهای نوری، خانه‌ها، خودروها و شهرهای ما را پیش‌ازپیش متحول خواهند کرد. دیودهای نوری ارگانیک که در آنها از نیمه‌هادی‌های ارگانیک استفاده می‌شود، میزان مواد استفاده‌شده را به مقدار خوبی کاهش می‌دهند. دیودهای نوری تولیدشده از این طریق، نه‌تنها روشنایی را تأمین می‌کنند و نیز در صفحه‌نمایش رایانه‌ها و تلویزیون‌ها به کار گرفته می‌شوند، بلکه قابلیت‌های دیگری ازجمله فرمان‌پذیری از طریق تماس را خواهند داشت تا خاموش یا روشن شوند. گرچه هزینه این نوع از دیودهای نوری در حال حاضر بالاست، اما در آینده‌ای نه‌چندان دور، قابل تصور است که از این نوع دیودها در صفحات نمایش فرمان‌پذیر با تماس دست استفاده شود. اما کارکرد چنین نیمه‌هادی‌هایی به همین‌جا ختم نمی‌شود. آنها نه‌تنها روشنایی تولید می‌کنند، بلکه می‌توانند انرژی خورشید را به انرژی الکتریکی تبدیل کنند. بنابراین دور از انتظار نیست که فضای شهری و خانه‌های ما و صفحات انرژی خورشیدی در آینده از چنین فناوری‌ای استفاده کنند. اما برای تنظیم روشنایی خانه‌های ما فقط دیودهای نوری به کمک ما نخواهند آمد. پنجره‌های الکتروکروماتیک یا پنجره‌های هوشمند با قیمت ارزان‌تر در دسترس قرار خواهند گرفت و توانایی این را خواهند داشت تا نور ورودی را تنظیم کنند یا به‌عنوان مانعی برای خارج‌شدن نور از فضای موردنظر باشند و به‌این‌ترتیب حریم خصوصی افراد را در منازل و ادارات تأمین کنند. استفاده از لیزر که دیگر فناوری مربوط به نور است، روزبه‌روز افزایش می‌یابد و دقیق‌تر و کاراتر می‌شود. علاوه بر کارکردهای فعلی لیزر، روشنایی‌هایی که از لیزر آبی برای تولید نور سفید استفاده می‌کند، کم‌مصرف‌تر از دیودهای نوری است و دور از ذهن نیست که در آینده، در خودروها و دیگر وسایل الکتریکی مورد استفاده قرار گیرد. خودروهای آینده، با بهره‌گیری از لیزر فواصل را نسبت به خودرو می‌سنجند و عملکرد درخوری را به نمایش می‌گذارند. چراغ‌های خودروهای آینده به‌گونه‌ای تنظیم خواهند شد که هنگام رانندگی عملکرد هوشمندی داشته باشند. بسیاری از ما هنگام رانندگی در شب، تجربه داشته‌ایم که نور خودروهای روبه‌رو، به‌ویژه هنگامی که از نوربالا استفاده می‌کنند، چشم را آزار می‌دهند. شرکت‌های خودروسازی هم‌اکنون در حال تحقیق و تولید چنین خودروهایی هستند به‌طوری که نور خودروهای هوشمند هنگام نزدیک‌شدن به ماشین روبه‌رو کم خواهد شد یا جهت نور تغییر خواهد کرد تا مزاحمتی برای دیگر رانندگان ایجاد نکند. ابزار نمایش در این نوع خودروها نیز می‌توانند از فناوری‌های نوری آینده بهره ببرند و سرعت‌سنج و دیگر ابزار نمایشی خودرو را بهینه‌تر در اختیار راننده قرار دهند. برای مثال رانندگان بتوانند در گوشه‌ای از شیشه روبه‌رو نمایشگرهای خودرو را در اختیار داشته باشند. همچنین چراغ‌های جاده‌ها و فضای شهری برای کاهش هدررفتن انرژی، با حسگرهای حرکتی می‌توانند وجود خودروها را در محدوده خود از پیش معین کنند و روشن یا خاموش شوند.

در شهرهای آینده بیش‌ازپیش شاهد استفاده از انرژی‌های پاک خواهیم بود به طوری که در ساختمان‌ها و برج‌های آینده، نصب مولدهای تولید انرژی الکتریکی پاک مقدور خواهد بود. محققان درحال‌حاضر در تلاشند تا بتوانند پنل‌های خورشیدی را با بتون ویژه‌ای ترکیب کنند و جاده‌هایی بسازند که بتواند انرژی الکتریکی تولید کند. اما انرژی خورشیدی و باد و امواج دریا تنها منابع انرژی پاک نخواهند بود. با قراردادن سامانه‌های ویژه‌ای در پیاده‌روها و جاده‌های آینده نیز می‌توان انرژی مکانیکی را به انرژی الکتریکی تبدیل کرد. به‌دست‌آوردن انرژی از جاده‌ها می‌تواند خود صرف روشن‌کردن آنها شود. با ظهور فناوری‌های نوین در سال‌های آینده، روشنایی منازل و ادارات، پیاده‌روها و جاده‌