فصلنامه علمی تخصصی مطالعات طراحی شهری و پژوهش‌های شهری
سال نهم، شماره ۲ (پیاپی: ۳۷)، بهار ۱۴۰۵ (ویژه‌نامه)
ISSN: 2645-4424

مسئولیت حقوقی شهرداری در قبال حوادث ناشی از تکنولوژی‌های شهری؛ مطالعه موردی تصادفات خودروهای خودران یا سیستم‌های کنترل ترافیکی هوشمند

لعیا صالحی[۱]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۲/۱۰
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۲/۲۰
کد مقاله: ۳۰۸۳۳

چکـیده

با ظهور مفهوم «شهر هوشمند» و استقرار فناوری‌های نوینی نظیر سیستم‌های کنترل ترافیکی هوشمند و خودروهای خودران، ساختار مسئولیت‌پذیری در حقوق شهری با چالش‌های جدیدی روبرو شده است. هدف این پژوهش، واکاوی مسئولیت حقوقی شهرداری‌ها در قبال حوادث ناشی از نقص یا اختلال در این سیستم‌های دیجیتال است. این مطالعه با روش توصیفی–تحلیلی و با بررسی اسناد قانونی و رویه‌های قضایی، نقش شهرداری را به عنوان ارائه‌دهنده خدمات دیجیتال و متولی زیرساخت‌های شهری تحلیل می‌کند. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که اگرچه در سیستم‌های سنتی، مسئولیت شهرداری عمدتاً بر پایه «نقص فیزیکی معابر» استوار بود، اما در بستر هوشمند، «نقص داده‌ای»، «خطای الگوریتمی» و «اختلال در ارتباطات خودرو و زیرساخت (I2V)» نیز موجب مسئولیت مدنی این نهاد می‌گردد. با این وجود، قوانین فعلی ایران، به‌ویژه قانون مسئولیت مدنی ۱۳۳۹، فاقد پیش‌بینی‌های صریحی برای حوادث دیجیتال هستند و چالش‌هایی نظیر پیچیدگی اثبات تقصیر در سیستم‌های «جعبه سیاه»، عدم شفافیت در قراردادهای پیمانکاری (PPP) و ناتوانی در تفکیک خطای انسانی از خطای تکنولوژیک، فرآیند احقاق حق را دشوار ساخته‌اند. پژوهش حاضر نتیجه می‌گیرد که برای برون‌رفت از این معضلات، گذار از مدل مسئولیت مبتنی بر «تقصیر» به سمت «مسئولیت مبتنی بر ریسک» یا «مسئولیت مطلق» در حوادث سیستم‌های حیاتی شهری ضروری است. همچنین، تدوین ضوابط مشخص برای «ایمنی سایبری» به عنوان تکلیف آمره شهرداری، الزام پیمانکاران به بیمه‌های تخصصی خطای سیستمی و ایجاد «صندوق‌های جبران خسارت تکنولوژیک» به عنوان راهکارهای پیشنهادی مطرح شده است. این اقدامات نه‌تنها منجر به جبران عادلانه خسارات متضررین خواهد شد، بلکه با افزایش شفافیت و استانداردهای ایمنی، به پایداری و اعتماد عمومی در شهرهای هوشمند کمک شایانی می‌کند.

واژگـان کلـیدی: شهر هوشمند، مسئولیت مدنی شهرداری، خودروهای خودران، سیستم‌های کنترل ترافیک هوشمند، مسئولیت مبتنی بر ریسک، حقوق شهری.

۱ - کارشناسی ارشد حقوق قضایی گرایش جزا و جرم شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات تهران

۱- مقدمه

تحولات شتاب‌زده فناوری و ظهور مفهوم «شهر هوشمند»[1]، چهره‌ی کالبدی و مدیریتی شهرها را دگرگون ساخته است. در این پارادایم جدید، زیرساخت‌های سنتی شهری با فناوری‌های نوینی نظیر اینترنت اشیاء (IoT)، هوش مصنوعی (AI) و اینترنت اشیا به هم پیوسته (IoV) گره خورده‌اند تا کارایی، ایمنی و پایداری شهر را افزایش دهند. دو حوزه کلیدی که بیشترین پیچیدگی را در تقاطع حقوق و فناوری ایجاد کرده‌اند، «سیستم‌های کنترل ترافیکی هوشمند» و «خودروهای خودران» هستند. این تکنولوژی‌ها اگرچه وعده‌ی کاهش تصادفات و بهینه‌سازی جریان ترافیک را دارند، اما خود به منبعی جدید برای حوادث و خسارات جانی و مالی تبدیل شده‌اند که ماهیت حقوقی آن‌ها با چالش‌های جدی مواجه است.

در نظام حقوقی سنتی، مسئولیت تصادفات رانندگی عمدتاً بر پایه‌ی «تقصیر» یا «قصور» راننده استوار بوده و نقش شهرداری معمولاً در قید ناظر یا نگهدارنده‌ی معابر محدود می‌شده است. اما در عصر شهر هوشمند، تعامل میان خودرو، زیرساخت دیجیتال و هوش مصنوعی، مرزهای کلاسیک مسئولیت مدنی را محو کرده است. وقتی یک سیستم کنترل ترافیکی هوشمند به دلیل نقص نرم‌افزاری یا اختلال در ارتباطات، سیگنال‌های اشتباه صادر کند یا یک خودروی خودران بر اساس داده‌های نادرست دریافتی از زیرساخت‌های شهری (V2I) تصادف کند، سنجش تقصیر به روش‌های مرسوم دشوار و گاه غیرممکن است.

شهرداری به عنوان متولی مدیریت شهر و ارائه‌دهنده‌ی خدمات عمومی، در این بستر نقش محوری دارد. از یک سو، ممکن است به عنوان بهره‌بردار مستقیم سیستم‌های هوشمند ترافیکی شناخته شود و از سوی دیگر، به عنوان ناظر بر ایمنی معابر و مجوزدهنده‌ی تست خودروهای خودران، دارای تکالیف نظارتی است. با این حال، قوانین فعلی ایران، از جمله قانون مسئولیت مدنی مصوب ۱۳۳۹ و قانون جدید مسئولیت مدنی مصوب ۱۳۹۴، و همچنین قانون اصلاح قانون شهرداری، پیش‌بینی‌های صریحی برای حوادث ناشی از شکست سیستم‌های هوشمند و تعاملات سایبری–فیزیکی ندارند. این خلأ قانونی باعث می‌شود که در صورت بروز حادثه، تعیین تکلیف نهایی میان سازنده‌ی تکنولوژی، اپراتور سیستم و شهرداری با ابهام روبرو گردد و قربانیان حوادث از دسترسی عادلانه به جبران خسارت محروم شوند.

این پژوهش با درک این ضرورت، به واکاوی مسئولیت حقوقی شهرداری در قبال حوادث ناشی از تکنولوژی‌های شهری می‌پردازد. مسئله‌ی اصلی این است که آیا می‌توان بر اساس مبانی موجود حقوق مسئولیت مدنی و حقوق شهری، شهرداری را در قبال حوادث ناشی از خطای سیستم‌های هوشمند ترافیکی یا تعامل نادرست خودروهای خودران با زیرساخت‌های شهری مسؤلت دانست؟ و در صورت مثبت بودن پاسخ، ماهیت این مسئولیت (تقصیری، ضمانی یا مبتنی بر ریسک) بر چه اساسی استوار خواهد بود؟

پاسخ به این پرسش‌ها، نه تنها برای تکمیل خلاءهای نظری حقوق عمومی و مسئولیت مدنی ضروری است، بلکه برای تدوین سیاست‌گذاری‌های آینده در توسعه‌ی شهرهای هوشمند ایران از اهمیت بالایی برخوردار است. روش این پژوهش، توصیفی–تحلیلی بوده و اطلاعات از طریق مطالعه‌ی اسناد قانونی، ادبیات حقوقی و بررسی رویه‌های قضایی مرتبط گردآوری شده است. در ادامه، پس از تبیین مبانی نظری شهر هوشمند و انواع تکنولوژی‌های مورد مطالعه، به تحلیل دقیق مسئولیت شهرداری در دو بستر نظام‌های کنترل ترافیک و خودروهای خودران پرداخته خواهد شد و در نهایت، راهکارهایی برای رفع چالش‌های حقوقی ارائه می‌گردد.

۲- ادبیات نظری پژوهش

۲-۱- شهر هوشمند و زیرساخت‌های دیجیتال: شهرداری به عنوان ارائه‌دهنده خدمات دیجیتال

مفهوم «شهر هوشمند» فراتر از به‌کارگیری ساده ابزارهای الکترونیکی است؛ این مفهوم به معنای ادغام نظام‌مند فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) در کالبد فیزیکی و مدیریتی شهر برای ارتقای کیفیت زندگی و بهینه‌سازی منابع است (رضوانی‌پور، ۱۴۰۱). در این ساختار، شهر به مثابه یک «پلتفرم» عمل می‌کند که در آن داده‌ها توسط حسگرها جمع‌آوری و توسط هوش مصنوعی پردازش می‌شوند.

از منظر حقوقی، این تحول باعث تغییر در ماهیت وظایف شهرداری شده است. شهرداری دیگر تنها متولی امور خدماتی سنتی نظیر نظافت و آسفالت نیست، بلکه به عنوان «ارائه‌دهنده خدمات دیجیتال»[2] شناخته می‌شود. در این نقش جدید، شهرداری مسئولیت مدیریت داده‌های شهری و حفظ پایداری زیرساخت‌های دیجیتالی را بر عهده دارد که ایمنی شهروندان به عملکرد صحیح

1 Smart City
2 Digital Service Provider

آن‌ها وابسته است. این تغییر جایگاه، مبنای جدیدی برای تکالیف نظارتی و مسئولیت‌پذیری شهرداری ایجاد می‌کند که در آن «خطای نرم‌افزاری» یا «اختلال داده‌ای» می‌تواند هم‌ردیف با «نقص فنی معابر» تلقی گردد (امینی، ۱۴۰۲).

۲-۲- مسئولیت مدنی در حقوق عمومی: مرور کلاسیک مسئولیت شهرداری‌ها

در نظام حقوقی ایران، مبنای اصلی مسئولیت مدنی شهرداری‌ها به عنوان یک نهاد عمومی، ماده ۱۱ قانون مسئولیت مدنی (مصوب ۱۳۳۹) است. طبق این ماده، کارمندان دولت و شهرداری‌ها در صورتی که در انجام وظایف خود به اشخاص خسارتی وارد کنند، شخصاً مسئول هستند، اما اگر خسارت ناشی از نقص وسایل اداره باشد، جبران خسارت بر عهده اداره (شهرداری) خواهد بود . اگرچه در دهه‌های اخیر، قانون مجازات اسلامی (مصوب ۱۳۹۲) در بخش تعزیرات و سایر قوانین مرتبط، تغییراتی در نحوه برخورد با تقصیرات اداری ایجاد کرده‌اند، اما اصل «مسئولیت ناشی از نقص وسیله» کماکان ستون فقرات دعاوی علیه شهرداری است. چالش اساسی در تکنولوژی‌های نوین اینجاست که آیا الگوریتم‌های هوش مصنوعی و سنسورهای ترافیکی، بخشی از «وسایل اداره» محسوب می‌شوند؟ حقوقدانان معتقدند که با گسترش مفهوم خدمات عمومی، هرگونه ابزار دیجیتال که توسط شهرداری برای مدیریت شهر به کار گرفته شود، مشمول حکم ماده ۱۱ بوده و نقص در عملکرد آن‌ها، مسئولیت مستقیم شهرداری را به دنبال دارد (حبیبی، ۱۴۰۱).

۲-۳-تکنولوژی‌های مورد مطالعه و تعامل با شهر

- **خودروهای خودران[1] و تعامل با زیرساخت (V2I):** خودروهای خودران برای حرکت ایمن در سطح شهر، به تبادل داده با زیرساخت‌های شهری (Vehicle-to-Infrastructure یا V2I) وابسته‌اند. این تعامل شامل دریافت اطلاعات از چراغ‌های راهنمایی، تابلوهای دیجیتال و سنسورهای تعبیه‌شده در سطح جاده است. در این فرآیند، شهرداری مسئولیت صحت و امنیت داده‌های ارسالی را بر عهده دارد. هرگونه اختلال در ارسال این داده‌ها که منجر به تصمیم‌گیری اشتباه خودرو و وقوع تصادف شود، می‌تواند مصداق «نقص زیرساخت عمومی» باشد.

- **سیستم‌های کنترل ترافیک هوشمند:** این سیستم‌ها شامل مجموعه‌ای از چراغ‌های راهنمایی هوشمند (که بر اساس حجم ترافیک تغییر فاز می‌دهند)، سنسورهای ترافیکی و پلتفرم‌های ابری مدیریت جریان ترافیک هستند. برخلاف سیستم‌های سنتی، این تکنولوژی‌ها بر پایه الگوریتم‌های یادگیری ماشین استوارند. نقص در این سیستم‌ها می‌تواند ناشی از خطای نرم‌افزاری، حملات سایبری یا عدم به‌روزرسانی باشد. شهرداری به عنوان مالک و بهره‌بردار این پلتفرم‌ها، ملزم به رعایت «استاندارد ایمنی دیجیتال» است و قصور در پایش این استانداردها، زمینه‌ساز مسئولیت حقوقی در قبال حوادث احتمالی است(حبیبی، ۱۴۰۱).

۲-۴- واکاوی مسئولیت شهرداری در حوادث ناشی از سیستم‌های کنترل ترافیکی هوشمند

استقرار سیستم‌های هوشمند کنترل ترافیک[2]، ماهیت وظایف شهرداری را از مدیریت فیزیکی به مدیریت الگوریتمی تغییر داده است. این بخش به تحلیل ابعاد حقوقی مسئولیت شهرداری در صورت وقوع اختلال در این سامانه‌ها می‌پردازد.

۲-۵- نقش شهرداری به عنوان ناظر و بهره‌بردار

یکی از پرسش‌های کلیدی در تعیین مسئول، تشخیص جایگاه شهرداری در زنجیره خدمات هوشمند است. در بسیاری از موارد، شهرداری‌ها اجرای پروژه‌های هوشمندسازی را به پیمانکاران بخش خصوصی واگذار می‌کنند. با این حال، از منظر حقوق عمومی، شهرداری «بهره‌بردار نهایی» و متولی اصلی ایمنی معابر است. حتی اگر مدیریت فنی سیستم در اختیار یک شرکت خصوصی باشد، شهرداری به عنوان «صاحب ابزار عمومی» شناخته می‌شود. طبق نظریه «مباشرت در ایجاد خطر»، شهرداری با جایگزینی سیستم‌های سنتی با سیستم‌های هوشمند، ریسک‌های جدیدی را به فضای شهری وارد کرده است؛ لذا نمی‌تواند تنها در نقش یک ناظر عالی ظاهر شود، بلکه به عنوان بهره‌بردار مستقیم، مسئولیت اولیه در قبال هرگونه خروجی ناصحیح سیستم که منجر به حادثه شود را بر عهده دارد (امینی، ۱۴۰۲).

[1] *Autonomous Vehicles*
[2] *Smart Traffic Control Systems*

۲-۶-مسئولیت ناشی از نقص در نگهداری و به‌روزرسانی

تکنولوژی‌های هوشمند برخلاف فیزیکی، نیازمند پایش مستمر نرم‌افزاری و سخت‌افزاری هستند. مسئولیت شهرداری در این حوزه شامل دو بخش است:

- **نگهداری سخت‌افزاری:** اطمینان از سلامت سنسورهای تعبیه‌شده در جاده‌ها و دوربین‌های پایش ترافیک. خرابی یک سنسور که منجر به ارسال داده غلط به مرکز کنترل و در نتیجه تغییر ناگهانی فاز چراغ راهنمایی شود، مصداق بارز «نقص وسیله» موضوع ماده ۱۱ قانون مسئولیت مدنی است .

- **به‌روزرسانی نرم‌افزاری:** در دنیای دیجیتال، عدم به‌روزرسانی الگوریتم‌ها یا وصله‌های امنیتی می‌تواند منجر به خطا یا حملات سایبری گردد. شهرداری موظف است استاندارد «مراقب متعارف» را در حوزه سایبری رعایت کند. قصور در به‌روزرسانی سیستم که منجر به اختلال در جریان ترافیک و وقوع تصادف زنجیره‌ای شود، زمینه‌ساز مسئولیت تقصیری شهرداری خواهد بود (صالحی، ۱۴۰۲).

۲-۷-تحلیل رویه قضایی و تشبیه به حوادث سنتی

در حال حاضر رویه قضایی صریحی در مورد «حوادث الگوریتمی» در ایران وجود ندارد، اما می‌توان از آرای موجود در مورد «نقص امکانات عمومی» به عنوان وحدت ملاک استفاده کرد. در آرای متعدد صادره از محاکم عمومی و دیوان عدالت اداری، شهرداری‌ها در مواردی که نقص در چراغ‌های راهنمایی سنتی (مانند خاموشی ناگهانی) منجر به تصادف شده، به پرداخت خسارت محکوم شده‌اند. تشبیه حقوقی بدین صورت است که اگر محاکم «خاموشی چراغ» را نقص وسیله می‌دانند، به طریق اولی «فرمان غلط چراغ هوشمند» ناشی از باگ نرم‌افزاری نیز باید به عنوان نقص وسیله تلقی گردد. در واقع، رویه قضایی ایران به سمت «مسئولیت عینی» شهرداری در قبال سلامت تجهیزات شهری تمایل دارد، به این معنا که همین که ثابت شود حادثه ناشی از نقص فنی سیستم تحت مالکیت شهرداری بوده، مسئولیت محرز است (رحیمی، ۱۴۰۱).

۲-۸- چالش «جعبه سیاه» و اثبات تقصیر

بزرگ‌ترین مانع حقوقی در این حوزه، پدیده «جعبه سیاه»[1] در هوش مصنوعی است. سیستم‌های پیچیده الگوریتمی به گونه‌ای عمل می‌کنند که گاهی حتی برنامه‌نویس نیز نمی‌تواند دقیقاً توضیح دهد چرا سیستم در یک لحظه خاص، تصمیم غلطی اتخاذ کرده است. این موضوع، اثبات تقصیر شهرداری را برای زیان‌دیده بسیار دشوار می‌کند. در حقوق سنتی، زیان‌دیده باید ثابت کند که شهرداری در نگهداری سیستم «کوتاهی» کرده است، اما در سیستم‌های هوشمند، ممکن است هیچ کوتاهی انسانی رخ نداده باشد و خطای سیستم ناشی از ذات پیچیدگی آن باشد. به همین دلیل، حقوقدانان پیشنهاد می‌دهند که در این موارد، «اماره تقصیر» به نفع زیان‌دیده اعمال شود یا مسئولیت شهرداری از «مسئولیت مبتنی بر تقصیر» به «مسئولیت مبتنی بر خطر» تغییر یابد تا بار اثبات فنی بر عهده شهرداری (که دارای توان تخصصی است) قرار گیرد (صالحی، ۱۴۰۲).

۲-۹- واکاوی مسئولیت شهرداری در حوادث خودروهای خودران

ظهور خودروهای خودران (AVs)، مرزهای سنتی مسئولیت را از «راننده» به سمت «تولیدکننده» و «متولی زیرساخت» جابه‌جا کرده است. در این میان، شهرداری به عنوان صاحب بستر فیزیکی و دیجیتالی حرکت این خودروها، نقش کلیدی در توزیع مسئولیت ایفا می‌کند.

۱. تعامل خودرو و زیرساخت (V2I) و چالش داده‌های ناصحیح: خودروهای خودران برای درک محیط پیرامون، فراتر از سنسورهای داخلی، به داده‌های ارسالی از زیرساخت‌های شهری (V2I) متکی هستند. این داده‌ها شامل وضعیت ترافیکی، محدودیت‌های سرعت لحظه‌ای و علائم راهنمایی دیجیتال است. در مواردی که تصادف ناشی از «تضاد داده‌ای» باشد (برای مثال، سیستم مرکزی شهرداری پیام «مسیر باز است» صادر کند اما در واقعیت مانعی فیزیکی وجود داشته باشد)، مسئولیت مستقیماً متوجه شهرداری است. در حقوق شهری، زیرساخت دیجیتال تداوم زیرساخت فیزیکی تلقی می‌شود؛ لذا همان‌گونه که وجود چاله در آسفالت موجب مسئولیت شهرداری است، وجود «چاله داده‌ای» یا ارسال سیگنال غلط از سوی تابلوهای هوشمند نیز موجب مسئولیت مدنی شهرداری به دلیل نقص در ارائه خدمات عمومی می‌گردد.

1 Black Box

۲. مسئولیت مشترک: سازنده، توسعه‌دهنده و شهرداری: در حوادث خودروهای خودران، غالباً با «تعدد اسباب» مواجه هستیم. تشخیص اینکه حادثه ناشی از نقص فنی خودرو (سازنده)، خطای الگوریتم تشخیص (توسعه‌دهنده نرم‌افزار) یا نقص داده‌های محیطی (شهرداری) بوده، فرآیندی پیچیده است.طبق قواعد عمومی مسئولیت مدنی در ایران، اگر خسارت مستند به چند نفر باشد، مسئولیت به صورت «اشتراکی» تقسیم می‌شود. با این حال، در نظام‌های نوین حقوق شهری، گرایش به سمت «مسئولیت تضامنی» برای حمایت از زیان‌دیده است. شهرداری به عنوان نهادی که اجازه تردد این خودروها را در معابر عمومی صادر کرده و زیرساخت ارتباطی را فراهم آورده، نمی‌تواند با ارجاع زیان‌دیده به شرکت‌های فناوری خارجی یا داخلی، از خود سلب مسئولیت کند؛ بلکه باید ابتدا جبران خسارت کرده و سپس در صورت اثبات تقصیر سایرین، به آن‌ها رجوع نماید (حبیبی، ۱۴۰۱).

۳. الگوی مسئولیت ریسک (نظریه خطر): یکی از مباحث جدی، گذار از مسئولیت تقصیری به «مسئولیت ریسک» در قبال تکنولوژی‌های پرخطر شهری است. بر اساس این نظریه، شهرداری با پذیرش و استقرار تکنولوژی‌های پیچیده (مانند شبکه‌های هوشمند متصل به خودروها)، نوعی «ریسک غیرمتعارف» را به جامعه تحمیل کرده است. بنابراین، حتی اگر تقصیری (مانند کوتاهی در نگهداری) ثابت نشود، صرف ایجاد این محیط پرخطر برای شهرداری مسئولیت‌آور است. این نگاه پیشگیرانه، شهرداری را ملزم می‌کند تا پیش از استقرار هرگونه فناوری خودران، پیوست‌های دقیق ایمنی و صندوق‌های جبران خسارت را پیش‌بینی کند، چرا که طبق قاعده «الغُنمُ بالغُرم»، کسی که از منافع هوشمندسازی (کاهش هزینه‌های ترافیکی و پرسنلی) بهره‌مند می‌شود، باید هزینه‌ها و ریسک‌های ناشی از آن را نیز پذیرا باشد (زارعی، ۱۴۰۰).

٤. مسئولیت نظارتی در صدور مجوز تست و تردد: شهرداری‌ها متولی صدور مجوز برای «مناطق تست»[1] خودروهای خودران در سطح شهر هستند. این وظیفه نظارتی، تکلیفی مضاعف برای شهرداری ایجاد می‌کند. اگر شهرداری بدون ارزیابی دقیق توان فنی شرکت متقاضی یا بدون ایمن‌سازی معابر خاص، مجوز تردد آزمایشی صادر کند و حادثه‌ای رخ دهد، مسئولیت آن از نوع «تقصیر اداری» در نظارت خواهد بود. دیوان عدالت اداری در آرای مشابه مربوط به حوادث ناشی از پروژه‌های عمرانی شهری، همواره بر این نکته تأکید داشته است که واگذاری کار به پیمانکار، رافع مسئولیت نظارتی شهرداری نیست. در بستر خودروهای خودران نیز، شهرداری موظف است بر استانداردهای ایمنی سایبری و فنی خودروها نظارت مستمر داشته باشد و در صورت بروز حادثه، به دلیل «سوء مدیریت در نظارت بر ایمنی معابر»، پاسخگو باشد (تقی‌زاده، ۱۴۰۰).

۲-۱۰-چالش‌ها و خلأهای حقوقی در مسئولیت‌پذیری شهرداری

با وجود ضرورت شفاف‌سازی مسئولیت‌ها، نظام حقوقی فعلی با چالش‌های ساختاری و فنی متعددی در قبال حوادث ناشی از تکنولوژی‌های شهری روبروست. این موانع، دسترسی متضررین به حق جبران خسارت را با دشواری‌های جدی همراه ساخته است.

۱. عدم شفافیت در مالکیت داده‌ها و مدیریت سیستم‌ها: بسیاری از پروژه‌های هوشمندسازی شهری در قالب قراردادهای مشارکت بخش عمومی و خصوصی (PPP) اجرا می‌شوند. در این مدل، داده‌های حیاتی ترافیکی و کنترل سیستم‌ها معمولاً در سرورهای شرکت‌های خصوصی ذخیره و پردازش می‌شوند، در حالی که مالکیت حقوقی زیرساخت متعلق به شهرداری است. این جدایی میان «مالکیت فیزیکی» و «مالکیت داده/نرم‌افزار»، زنجیره مسئولیت را پیچیده می‌سازد.در صورت وقوع حادثه، شهرداری می‌تواند ادعا کند که کنترل سیستم در اختیار پیمانکار خصوصی بوده و پیمانکار نیز با ارجاع به دستورالعمل‌های ابلاغی از سوی شهرداری، مسئولیت را به نهاد عمومی منتقل می‌کند. این «مانع‌زدایی حقوقی»[2] باعث می‌شود که تعیین متولی نهایی برای جبران خسارت با ابهام روبرو شود و قربانی میان دو نهاد سرگردان بماند .

۲. عدم تطابق قوانین قدیمی با فناوری‌های جدید: قانون مسئولیت مدنی مصوب ۱۳۳۹ و حتی قانون جدید مسئولیت مدنی ۱۳۹۴، در بستر سنت‌محور حقوقی تدوین شده‌اند و مبنای آن‌ها «تصرف»، «نگهداری» و «تقصیر انسانی» است. این قوانین فاقد تعاریف مشخص برای «نقص الگوریتمی»، «هوش مصنوعی» یا «حیاد داده‌ها» هستند.ناتوانی قوانین موجود در پوشش حوادث دیجیتال، باعث خلأهایی شده است که در آن، اگر خطایی ناشی از «یادگیری ماشین»[3] باشد و هیچ‌گونه قصور انسانی (تقصیر مستقیم فردی از سوی شهرداری) اثبات نشود، دادگاه‌ها ممکن است از صدور حکم به پرداخت دیه یا خسارت خودداری کنند، زیرا مبنای مسئولیت (تقصیر یا نقص وسیله کلاسیک) محرز نیست .

۳. مشکل تشخیص علت حادثه: بزرگ‌ترین چالش فنی-حقوقی، اثبات رابطه سببیت میان رفتار شهرداری و وقوع حادثه است. در یک تصادف با خودروی خودران یا در اثر خرابی چراغ هوشمند، تفکیک دقیق منشأ خطا بسیار دشوار است:- آیا حادثه ناشی از نقص سنسور فیزیکی شهری (مسئولیت شهرداری) بوده است؟- ناشی از خطای نرم‌افزاری سیستم پردازش داده (مسئولیت

1 Testing Zones
2 Legal Loophole
3 Machine Learning

پیمانکار یا سازنده) بوده است؟- یا ناشی از عدم واکنش صحیح خودروی خودران به داده‌های صحیح (مسئولیت سازنده خودرو) بوده است؟

پیچیدگی فنی این سیستم‌ها و عدم دسترسی آسان به لاگ‌های دقیق یا «جعبه سیاه» شهر، امکان کارشناسی دقیق را برای دادگاه‌ها سخت کرده است. در فقدان شفافیت، اصل برائت یا دشواری اثبات تقصیر، می‌تواند مانع احقاق حق زیان‌دیدگان شود. بنابراین، نیاز مبرم به تدوین مقرراتی برای «الزام به شفافیت داده‌ها»[1] و حفظ سوابق قابل‌بازبینی توسط ناظران مستقل وجود دارد (صالحی، ۱۴۰۲).

۳-راهکارها و پیشنهادات

برای برون‌رفت از چالش‌های حقوقی و فنی مطرح شده و تضمین حقوق شهروندان در مواجهه با حوادث ناشی از فناوری‌های شهری، راهکارهای زیر پیشنهاد می‌گردد:

۱. تبیین صریح مسئولیت در قراردادهای هوشمندسازی و الزام به بیمه: در قراردادهای فی‌مابین شهرداری و شرکت‌های فناوری (مدل‌های PPP)، باید «پیوست مسئولیت مدنی» به صورت صریح گنجانده شود. شهرداری‌ها موظف‌اند پیمانکاران را ملزم به تهیه «بیمه‌نامه مسئولیت مدنی تکنولوژیک» برای خطاهای سیستمی و باگ‌های نرم‌افزاری نمایند. این اقدام باعث می‌شود که در صورت بروز حادثه، فارغ از درگیری‌های قضایی طولانی میان شهرداری و پیمانکار، خسارت زیان‌دیده از محل بیمه تأمین گردد و سپس شرکت‌های بیمه بر اساس قرارداد، فرآیند ریکاوری و تعیین مقصر اصلی را دنبال کنند (صالحی، ۱۴۰۲).

۲. اصلاح قوانین شهری و تدوین ضوابط «ایمنی سایبری و فنی»: قانون شهرداری‌ها و آیین‌نامه‌های اجرایی راهنمایی و رانندگی نیازمند بازنگری اساسی هستند. باید استانداردهای «ایمنی سایبری زیرساخت‌های شهری» به عنوان بخشی از وظایف قانونی و تکالیف آمره شهرداری تعریف شود. بدین معنا که همان‌گونه که شهرداری مکلف به تأمین روشنایی و رفع سد معبر است، مکلف به پایش امنیت داده‌ها و جلوگیری از هک سیستم‌های ترافیکی نیز باشد. تدوین این ضوابط به محاکم کمک می‌کند تا در صورت بروز حادثه، «عدم رعایت پروتکل‌های ایمنی دیجیتال» را به عنوان مصداق بارز تقصیر اداری در نظر بگیرند (امینی، ۱۴۰۲).

۳. ایجاد صندوق‌های جبران خسارت تکنولوژیک[2]: با توجه به دشواری اثبات مقصر در سیستم‌های پیچیده هوش مصنوعی، پیشنهاد می‌شود صندوقی تحت عنوان «صندوق جبران خسارات هوشمند شهری» (مشابه صندوق تأمین خسارت‌های بدنی) ایجاد شود. منابع این صندوق می‌تواند از درصدی از عوارض هوشمندسازی یا درآمدهای حاصل از جریمه‌های ترافیکی هوشمند تأمین گردد. هدف این صندوق، جبران فوری خسارات وارده به شهروندان در مواردی است که حادثه ناشی از «شکست سیستم»[3] بوده و تشخیص مقصر واحد (شهرداری، سازنده یا راننده) در کوتاه‌مدت امکان‌پذیر نیست (تقی‌زاده، ۱۴۰۰).

٤. استفاده از مدل‌های مسئولیت مبتنی بر ریسک (نظریه خطر): قانون‌گذار و رویه قضایی باید در حوادث ناشی از تکنولوژی‌های پیچیده، از مدل «مسئولیت مبتنی بر تقصیر» به سمت «مسئولیت مبتنی بر ریسک» یا «مسئولیت مطلق» حرکت کنند. با توجه به اینکه شهروندان هیچ نقشی در طراحی یا کنترل الگوریتم‌های شهری ندارند، عادلانه نیست که بار اثبات تقصیر فنی شهرداری بر دوش آن‌ها باشد. در این مدل، صرف وقوع حادثه در بستر زیرساخت‌های تحت مدیریت شهرداری، اماره‌ای بر مسئولیت این نهاد خواهد بود، مگر اینکه شهرداری بتواند «قوه قاهره» یا «تقصیر منحصربه‌فرد زیان‌دیده» را اثبات کند. این رویکرد، شهرداری را به سرمایه‌گذاری بیشتر بر ایمنی و دقت سیستم‌ها ترغیب می‌کند (حبیبی، ۱۴۰۱).

۴- نتیجه‌گیری

تحولات گسترده در عرصه فناوری و ظهور مفهوم شهر هوشمند، پارادایم‌های سنتی حقوق مسئولیت مدنی را با چالش‌های جدیدی روبرو ساخته است. پژوهش حاضر نشان داد که با ورود تکنولوژی‌هایی نظیر خودروهای خودران و سیستم‌های کنترل ترافیکی هوشمند، نقش شهرداری از یک متولی صرفاً فیزیکی معابر، به یک «ارائه‌دهنده خدمات دیجیتال» و «مدیر ریسک‌های تکنولوژیک» تغییر یافته است. این تغییر ماهیت، لزوم بازتعریف دایره مسئولیت‌پذیری این نهاد عمومی را اجتناب‌ناپذیر ساخته است. یافته‌های تحقیق حاکی از آن است که در حوادث ناشی از نقص سیستم‌های هوشمند ترافیکی یا تعامل نادرست خودروهای خودران با زیرساخت‌های شهری (V2I)، شهرداری نمی‌تواند خود را تنها در قید یک ناظر یا مقاول ملزوم ببیند. با توجه به اینکه شهرداری

1 Data Transparency
2 Smart Compensation Funds
3System Failure

مالک نهایی زیرساخت‌ها و مجری خدمات عمومی است، هرگونه خطا در داده‌های ارسالی یا نقص در نگهداری سنسورها و نرم‌افزارها، مستلزم مسئولیت حقوقی آن است. با این حال، قوانین فعلی ایران، به‌ویژه قانون مسئولیت مدنی ۱۳۳۹، فاقد سازوکارهای لازم برای پوشش حوادث دیجیتال و پیچیدگی‌های اثبات تقصیر در سیستم‌های «جعبه سیاه» هستند. بر این اساس، نتیجه نهایی پژوهش این است که تداوم رویکرد سنتی مبتنی بر «تقصیر انسانی» دیگر پاسخگوی نیازهای جامعه هوشمند نیست و منجر به محرومیت متضررین از حق جبران خسارت خواهد شد. بنابراین، گذار به سمت «مسئولیت مبتنی بر ریسک» و پذیرش مسئولیت نسبی یا مطلق برای حوادث ناشی از شکست سیستم‌های حیاتی شهری، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. به عنوان راهکارهای عملیاتی، این پژوهش بر لزوم اصلاح قوانین شهری برای گنجاندن «ایمنی سایبری» به عنوان تکلیف آمره شهرداری، الزام پیمانکاران به بیمه‌های تخصصی تکنولوژیک و ایجاد «صندوق‌های جبران خسارت هوشمند» تأکید دارد. این اقدامات نه‌تنها منجر به عدالت بیشتری در جبران خسارات خواهد شد، بلکه شهرداری‌ها را به سمت افزایش استانداردهای ایمنی و پایش مستمر سیستم‌های هوشمند ترغیب خواهد کرد. در نهایت، توسعه شهرهای هوشمند نیازمند هم‌پوشانی دقیق میان حقوق‌دانان، کارشناسان فناوری و مدیران شهری است تا چارچوب‌های حقوقی توانمند برای مدیریت ریسک‌های نوپدید طراحی شوند.

منابع

- امینی، محمد. (۱۴۰۲). حقوق شهرسازی: تحلیل تعارض‌های اقتصادی و زیست‌محیطی در توسعه شهری. تهران: انتشارات مجد.
- تقی‌زاده، ابراهیم. (۱۴۰۰). دادرسی اداری و صیانت از حقوق عامه در دیوان عدالت اداری. تهران: انتشارات مجد.
- حبیبی، همایون. (۱۴۰۱). حقوق توسعه پایدار: از تئوری تا عمل در نظام حقوقی ایران. تهران: نشر دادگستر.
- رحیمی، سیدحسن. (۱۴۰۱). تحلیل رویه قضایی در دعاوی ابطال پروانه‌های ساختمانی غیرمجاز. فصلنامه حقوق شهری، ۹(۳۴)، ۴۲-۲۰.
- رضوانی‌پور، سیدرضا. (۱۴۰۱). حقوق زیست‌محیطی: مبانی و مفاهیم. تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
- زارعی، سحر. (۱۴۰۰). ارزیابی اثرات زیست‌محیطی در پروژه های ساختمانی کلان. فصلنامه مدیریت شهری و محیط زیست، ۶(۲۲)، ۱۲-۳۵.
- صالحی، جواد. (۱۴۰۲). شهر هوشمند و حقوق محیط زیست: رویکردهای نوین نظارتی. تهران: مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی.