روکشهای تقویتی روسازی راه

محمد سعید منجم
عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی
خواجه نصیرالدین طوسی

۱ـ چرا راهها زود خراب می‌شوند

در حالت کلی، سه عامل روسازی راه را زودتر فرسوده‌تر می‌کنند. این سه عامل عبارتند از:

ـ شدت ترافیک
ـ شرایط جوی
ـ نواقص فنی

تأثیر شدت ترافیک را می‌توان توسط دو نیرو، یکی افقی و دیگری عمودی که از وسیلهٔ نقلیه به سطح روسازی راه وارد می‌شود، بیان کرد. پدیدار شدن خستگی در روسازی (جسم راه) همراه با یکسری خرابیها در سطح روسازی خواهد بود.

تأثیر شرایط جوی نیز به نوبهٔ خود باعث هر چه زودتر فرسوده‌تر شدن روسازی راه می‌شود.

نواقص فنی را می‌توان در پاره‌ای از موارد خاص مشاهده کرد. این موارد شامل نواقص ناشی از اجرای غیر استاندارد لایه‌های روسازی، انتخاب مصالح نامناسب برای مخلوطهای آسفالتی، اشتباه در محاسبهٔ تنشها، عدم برنامه‌ریزی برای نگهداری راه و مرمت نکردن به موقع خرابیهای سطح روسازی هستند.

۲ـ چه باید کرد که روسازی راه زودتر فرسوده نشود

برای اینکه روسازی راه زودتر فرسوده نشود، باید آن را به طور دایم تحت کنترل و نگهداری قرار داد.

نگهداری راه به مجموع عملیاتی اطلاق می‌شود که به طور پیوسته و همیشگی برای دستیابی به راهی با کیفیت فنی مطلوب، انجام می‌گیرد.

نگهداری راه شامل موارد زیر است:

ـ شناسایی به موقع نواقصی که در حال پدیدار شدن در سطح راه هستند و ضبط و یادداشت این نواقص
ـ شناسایی میزان افزایش ترافیک
ـ کنترل و تشخیص خرابی و علت پدیدار شدن ومرمت به‌موقع آن
ـ جلوگیری از تردد وسایل نقلیهٔ فوق‌العاده سنگین
ـ ساخت و اجرای روکش تقویتی برای روسازی ضعیف و تخریب شده

۳ـ میزان ناهمواریهای روسازی راه را چگونه ارزیابی می‌کنند

برای ارزیابی کیفی یا سطح سرویس راه، باید سه پارامتر را شناسایی کرد: ترافیک موجود، سطح آسفالت و قدرت باربری روسازی.

برای شناسایی شدت ترافیک موجود و نیز ترافیک آینده، ابتدا باید تعداد وسایل نقلیه را شمارش کرد و سپس مقدار حاصل را به عدد معادل یا بار هم ارز (عدد ترافیک) تبدیل کرد.

برای شناسایی کیفی سطح آسفالت که تعیین کنندهٔ میزان رفاه استفاده کنندگان از وسایل نقلیه است (سطح سرویس)، از دستگاههای ناهمواری سنج سطح روسازی جهت اندازه‌گیری میزان نشستها استفاده می‌شود.

برای شناسایی قدرت باربری روسازی می‌توان مقدار نشست را مبنای اندازه‌گیری قرار داد. بدین معنی که هر قدر میزان نشست سطح روسازی (∇) بیشتر باشد، قدرت باربری آن کمتر است.

۴ـ آیا روکش تقویتی روسازی مورد نیاز است؟

هر کشوری دارای استانداردهای ویژهٔ خود است که برحسب آن زمان مناسب اجرای روکش تقویتی روسازی را تعیین می‌کنند. برای مثال، ممکن است آیین نامه‌های فنی یک کشور زمان مناسب اجرای روکش تقویتی را نسبت به میزان افزایش ترافیک، کاهش کیفی سطح آسفالت و کاهش قدرت باربری روسازی تا مقادیری مجاز، تعیین کند.

۵ـ روشهای محاسبه ضخامت روکش تقویتی روسازی

روشهای محاسبهٔ ضخامت روکش تقویتی روسازی عبارتند از:

الف) روش انستیتو آسفالت

در این روش، ابتدا میزان نشست سطح روسازی راه مورد نظر برآورد می‌شود. تیر بنکلمن را در پشت کامیونی قرار می‌دهند که آسه (محور) چرخهای عقب آن ۸/۲ تن بار بر سطح آسفالت وارد می‌کند. همزمان، نشست سطح آسفالت را تحت تأثیر این بار اندازه‌گیری می‌کنند.

ب) آیین‌نامهٔ فرانسوی

این آیین نامه برای محاسبهٔ روکش تقویتی روسازی، ۴ پارامتر را مبنای محاسبه قرار می‌دهد و بر اساس آنها ضخامت لایهٔ روکش تقویتی روسازی را تعیین می‌کند. این چهار پارامتر عبارتند از:

- طبقه‌بندی ترافیک (Tj)
- طبقه‌بندی لایهٔ چینی روسازی راه (Cj)
- اندیس رفتار روسازی در مقابل یخبندان ـ ذوب متوالی (Ya)
- زمستان مبنا (IR)

ج) روش استاندارد در سوییس

محاسبهٔ روکش تقویتی برای روسازی موجود در سوییس برای راههایی با ترافیک سبک و متوسط بر اساس روش A.A.S.H.O. (با مقداری تغییرات) انجام می‌گیرد. طبق آیین‌نامه‌های وزارت حمل و نقل سوییس برای راههایی با ترافیک کم و متوسط، راه شوسه ساخته شده بعد از ۸ سال بهره‌برداری، توسط اکیپی تحت نظر و کنترل (برای برآورد کیفی) قرار می‌گیرد. مهندسان سوییسی به این نتیجه رسیدند که دیاگرامهای تغییر یافته AASHO برای شرایط آن کشور نتایج خوبی در بر داشته است.

محاسبهٔ روکش تقویتی در این روش بر پایهٔ این فرضیه است که روکش تقویتی را جزوی از لایهٔ چینی جدید محسوب و لایه‌های قبلی را اساس و زیر اساس فرض می‌کند. تفاوت بین عدد ضخامت مورد نیاز و عدد ضخامت موجود، عدد ضخامت روکش تقویتی است (SN1-SNo).

د) روش تعیین روکش بر اساس فرضیهٔ تغییرات الاستیک مجاز

در میان تعداد زیادی از روشهای طراحی روکش تقویتی، اکثر متخصصان فرضیهٔ تغییرات الاستیک را یک روش علمی می‌پندارند. تغییرات الاتسیک مجاز، مقدار نشست مجازی است که سطح روسازی می‌تواند تا حد پدیدار شدن ترک در آسفالت داشته باشد.

در این روش، میزان نشستهای سطح روسازی با دفلکتومتر بندامن اندازه‌گیری و بر اساس آن روکش تقویتی محاسبه می‌شود. این روش، ایجاد روکش تقویتی را مشروط به این می‌داند که زمین بستر دارای قدرت باربری کافی باشد.

۶ـ روکش تقویتی بتن سیمانی بر روی روسازی آسفالتی

روکش تقویتی با بتن سیمانی به طول 6...4 m و پهنای 4...3 m به صورت دال متناسب یک باند راه بر روی روسازی آسفالتی موجود اجرا می‌شود.

سنگدانه‌های مصرفی در مخلوط بتن سیمانی از ماسه، ماسهٔ شکسته، شن و شن شکسته تشکیل شده است. در مسیرهایی که شدت ترافیک کمتر است می‌توان فقط از ماسه و شن استفاده کرد.

مقدار سیمان مصرفی حدوداً kg/m^3 360...330 است. نوع سیمان پرتلند یا سیمان ویژه (C3A 6%...4 و C4AF 12%...10 و C2S 25%...14 و C3S 65%...55) با نسبت A/C (آب به سیمان) حداکثر 0.45، برای سنگدانهٔ مخلوط بتن با منحنی دانه‌بندی پیوسته و 0.47 با منحنی دانه‌بندی منقطع است.

۷ـ جمع‌بندی و پیشنهادهایی در زمینهٔ راههای ایران

ـ روشهای طراحی و محاسبهٔ روکش تقویتی موجود در جهان عبارت است از:

الف) روشهای تجربی بر اساس تئوری نشست مجاز سطح روسازی

ب) روشهای آنالیزی بر اساس تئوری الاستیسیتهٔ لایه‌های روسازی

ج) روشهای محاسباتی بر اساس تغییرات مجاز در خستگی تا حد پدیداری ترک و شکاف در سطح روسازی

ـ پارامترهای محاسباتی (شدت ترافیک، پیدایش ترک، قدرت باربری و کشش در سطح تحتانی لایه‌ها) نسبت به میزان نشست سطح روسازی محاسبه می‌شود که در هر کشور با شرایط استاندارد خود منطبق شده است.

ـ روز به روز بر شدت ترافیک در راههای موجود ـ چه در ایران و چه در سایر کشورها ـ افزوده می‌شود و نیاز به روکش تقویتی روسازی موجود بیش از پیش به چشم می‌خورد.

ـ در ایران، لازم است آیین نامهٔ قابل قبولی در این رابطه وضع کرد که متناسب با شرایط کشور باشد. اغلب مشاهده شده است که راههای موجود ایران دارای ترک و شکافهای عمیق هستند و روکش تقویتی بر روی آنها ایجاد نشده است که خود نشانهٔ عدم وجود و اجرای ضوابط مربوطه است.

ـ اکثر راههای شوسهٔ ایران بعد از سال ۱۳۴۰ ساخته شده‌اند و به نظر می‌رسد به علت جنگ، وزارت راه و ترابری توجه کافی به نحوهٔ بهره‌برداری آنها به عمل نیاورده است و شاید در حال حاضر، بسیاری از راههای موجود کشور طول عمرشان به پایان رسیده باشد. هر اندازه که در

امر اجرای روکش تقویتی تأخیر و از روسازی موجود استفاده شود، ضخامت لایهٔ روکش تقویتی که بعداً اجرا خواهد شد، بیشتر می‌شود. از طرفی، قدرت باربری روسازی موجود ضعیف‌تر شده و شاید نتوان با اجرای روکش تقویتی، روسازی مناسبی را ارائه کرد.

ـ برای شروع کار در ایران، وزارت راه و ترابری می‌بایست مراحل زیر را تا رسیدن به سیستمی مناسب برای اجرای روکش تقویتی پیاده کند:

الف) ایجاد یک روش جمع‌آوری داده‌ها در رابطه با وضع کیفی سطح روسازی و ترافیک موجود راههای کشور

ب) ارائه یک روش محاسباتی به عنوان آیین‌نامهٔ طراحی روکش تقویتی روسازی راه (بهتر است یکی از روشهای محاسباتی مرسوم در جهان با یکسری تغییرات متناسب شرایط ایران به عنوان آیین‌نامهٔ طراحی به سازمان برنامه و بودجه ارائه شود).

ج) ارائه یک راهبرد اجرایی در ساخت روکش تقویتی برای راهها راههای کشور - برای جمع‌آوری آمار و داده‌ها در رابطه با بررسی کیفی سطح روسازی در صورتی که مبنا بررسی میزان نشست سطح روسازی باشد - مانند بسیاری از کشورها، می‌توان از دفلکتوگراف Lacroix استفاده کرد.

ـ در رابطه با مسألهٔ ترافیک، باید سیستم تخمین و برآورد شدت ترافیک را که به طور پیوسته آمار در اختیار می‌گذارد، پایه‌گذاری کرد. البته در اکثر مسیرها آمار مربوط به ترافیک توسط شمارش فردی انجام می‌گیرد که امید است در آینده سیستمی پیشرفته‌تر برای تمامی راهها جایگزین شود.

منابع و مأخذ

1- ILVES, G. Flexible pavement design, Washington D.C., 1971,

2- AVRAM,C. Noi tipuri de betoane speciale, Bucuresti, 1980,

3- YODER,E.J. Principles of pavement design, J.Wiley, Canada, 1975,

4- MATHIAS,B. Praktischer strassenban, Zurich, 1977,

5- WESTERGAARD,H. Stress in Concrete pavement, Public Roads, 1966,

ع ـ روسازی راه، دکتر محمد امیر طباطبائی، دانشگاه تهران

۷ـ پایان‌نامه دوره دکتری «بررسی روسازی راه‌های موجود»، سعید منجم

افزایش جمعیت، مشکل مسکن و معماری بی‌هویت آن

گیسو قائم

عضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی

بررسیهای آماری، نشان‌دهندهٔ این مسأله است که در هر سال ۵۰ میلیون نفر به جمعیت شهرنشین کشورهای در حال توسعه اضافه می‌شود. بر همین اساس، در سال ۲۰۰۰، $\frac{۲}{۳}$ جمعیت جهان در شهرها زندگی خواهند کرد.

در ایران نیز شهرنشینی طی دهه‌های گذشته با شتاب فزاینده‌ای گسترش یافته و همچنان این روند ادامه دارد. تعداد شهرهای کشور از ۱۹۹ شهر در سال ۱۳۳۵ به بیش از پانصد شهر در سال ۱۳۷۰ رسیده است. نسبت جمعیت شهرنشین به جمعیت کل کشور نیز در طی این دوره از ۳۲ درصد به بیش از ۵۵ درصد در سالهای اخیر فزونی یافته است. کشور ما همچنین، با میزان رشد بسیار بالای جمعیت نیز مواجه است به گونه‌ای که، جمعیت ایران از ۲۵/۵ میلیون نفر در سال ۱۳۴۵ به بیش از ۵۵ میلیون نفر در سال ۱۳۷۰ رسیده است.

رشد سریع جمعیت و گرایش شدید مردم به شهرنشینی، تقاضای فزاینده‌ای برای تهیهٔ مسکن را به دنبال داشته و این مسأله در پی خود مشکلات عدیده‌ای در زمینهٔ توسعهٔ شهری به وجود آورده است. ناتوانی در پاسخگویی مطلوب و صحیح به این مسأله، وضعیت وخیمی را به صورت بی‌مسکنی، تنگ مسکنی و بدمسکنی برای توده‌های بزرگی از خانوارها به همراه آورده است. بسیاری از مردم به دلیل همین کمبود در حاشیه شهرها و در محله‌های نکبت‌بار و با کمترین تجهیزات و تسهیلات به زندگی ادامه می‌دهند.

مسکن به عنوان یکی از نیازهای اولیهٔ بشری، از نخستین مسائلی است که انسانها همیشه سعی در یافتن پاسخی مناسب و معقول برای آن بوده‌اند. لیکن همیشه در برنامه‌ریزیهای ملی به مسکن نه به عنوان محلی برای آسایش ساکنان در ابعاد عینی و ذهنی، بلکه به عنوان یک مشکل