

اثرسنجی احداث تونل‌های شهری بر شاخص‌های ترافیکی معابر (مطالعه موردی: احداث ادامه زیرگذر امیرکبیر)

شهاب حسن پور¹، رضا اسدالهی²

1- کارشناس ارشد راه و ترابری، مرکز تحقیقات حمل و نقل طراحان پارسه

2- کارشناس ارشد راه و ترابری، مرکز تحقیقات حمل و نقل طراحان پارسه

چکیده

معابر شهر تهران از لحاظ ارتباط صحیح و رعایت استانداردهای لازم رده‌بندی عملکرد معابر، دارای نواقص زیادی هستند. یکی از دلایل ایجاد این بی‌نظمی نبود شبکه بزرگراهی متناسب با ابعاد کلانشهری نظیر پایتخت است. به گونه‌ای که شبکه بزرگراهی موجود توانایی پوشش و امکان جابجایی کامل برای حجم تقاضای سفر تمام نواحی بالاخص محدوده مرکزی شهر و بازار را دارا نیست. در کنار این مسئله وجود تداخل جریان و تقاطع در این معابر، از کارایی این بزرگراه‌ها کاسته و عملاً این معابر را از نقش واقعی در قالب انتقال‌دهنده حجم مابین نقاط مختلف شهری بدون اتلاف وقت و سرعت قابل ملاحظه دور می‌نماید. با این رویکرد، در تحقیق جاری پس از معرفی گزینه‌های مختلف احداث تقاطعات هم‌سطح و غیر هم‌سطح نظیر روگذر، زیرگذر و تونل در معابر شهری، هریک به لحاظ پارامترهای مختلف مورد بررسی قرار می‌گیرد. سپس مطالعه تطبیقی بر روی احداث زیرگذر امیرکبیر صورت می‌پذیرد. در این بررسی، با تعیین احجام ترافیکی، شبکه تحت تاثیر زیرگذر در نرم‌افزار AIMSUN مدل شده و شاخص‌های ترافیکی در حالت پایه و در سال افق طرح و در دو وضعیت عدم وجود ادامه زیرگذر و وجود ادامه زیرگذر محاسبه و تحلیل می‌گردد. لذا مشخص گردید که احداث زیرگذر در وضعیت ترافیکی شبکه معابر به‌خصوص در مناطق تجاری و مرکزی، تاثیر بسزایی دارد.

کلیدواژه: تونل، نرم‌افزار AIMSUN، شاخص‌های ترافیکی.

1- مسئول پروژه، 88035323@shahabhasanpour@gmail.com

2- مدیر بخش طرح هندسی، 88035323@rezaasadollahi@yahoo.com

1- مقدمه

افزایش جمعیت شهر تهران، باعث بروز مشکلات بسیاری در ارتباط با سیستم حمل و نقل در این کلان شهر گردیده است. مشکلاتی که هزینه های سنگینی را بر استفاده کنندگان تحمیل می کند که در صورت عدم پاسخ مناسب به آن، بر سایر ابعاد جامعه نیز تاثیر منفی خواهد گذاشت [1].

برای رفع این مشکل در دوره های زمانی مختلف، راهکارها و طرح هایی شامل ساخت و توسعه شبکه بزرگراهی و معابر یا بهبود آنها، توسعه و تقویت سیستم حمل و نقل عمومی، بکارگیری روش های مدیریتی در کنترل و هدایت ترافیک و سایر مواردی از این قبیل مطرح شده که هر یک با توجه به ماهیت آن، سهمی در بهبود عملکرد سیستم حمل و نقل داشته است.

اثرسنجی ترافیکی، به مفهوم پیش بینی و بررسی کلیه مزایا و معایب اجرای یک پروژه ترافیکی در وضعیت حمل و نقل و ترافیک مناطق و معابر اطراف آن و در سطحی کلانتر شبکه معابر شهر، می باشد. به طور کلی، مطالعات اثرسنجی در جهت پیش بینی تاثیرات هر نوع تسهیلات حمل و نقلی قبل از اجرا آن انجام می گردد. انجام طرح های ترافیکی بدون مطالعات اولیه عارضه سنجی، در صورتی که نتایج اجرای پروژه منطبق با هدف مورد نظر نباشد، برگشت پذیر نخواهد بود و ضرر و زیان گزافی را به منابع مالی و اقتصادی شهر تحمیل می نماید. در نتیجه بررسی تاثیرات ترافیکی پروژه ها، به عنوان یکی از راهکارهای مدیریت شهری، می تواند کمک شایانی به دست اندرکاران و مدیران حوزه حمل و نقل شهری نماید [2].

در تحقیق جاری، راهکارهای اجرای تقاطعات با رویکرد بهبود وضعیت ترافیکی معابر بیان شده و شرح مختصری راجع به آنها ارائه می گردد. سپس گزینه احداث زیرگذر در معابر شهری بیان گردیده و به لحاظ پارامترهای مختلف مورد بحث قرار می گیرد. پس از آن، مطالعه موردی بر روی احداث ادامه زیرگذر امیرکبیر انجام می گیرد. در این بخش، پس از تعیین شبکه مؤثر ترافیکی معابر، آمار تردد وسایل نقلیه جمع آوری می گردد. در مرحله بعد، آمار جمع آوری شده با ضریب رشد منطقی برای سال افق طرح محاسبه شده و سپس شبکه در نرم افزار AIMSUN در دو حالت بدون ادامه زیرگذر (وضعیت موجود) و وجود ادامه زیرگذر شبیه سازی شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد. با بررسی شاخص های خروجی نرم افزار و مقایسه در دو حالت می توان تاثیر احداث تونل بر شاخص های ترافیکی معابر را مشاهده و راهکار بهینه را انتخاب نمود.

2- مروری بر تحقیقات پیشین

با توجه به مطالعه موردی که در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفته است، لذا در این بخش شرح مختصری راجع به مطالعات مرتبط با زیرگذر مذکور ارائه می گردد. پیشینه مطالعات این معبر به سال 1387 که مطالعاتی برای معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران و توسط شرکت مطالعات

جامع حمل و نقل و ترافیک تهران تحت عنوان "شبیه سازی امتداد خیابان امیرکبیر" می باشد، باز می گردد. سپس مطالعات دیگری مرتبط با بزرگراه صیاد شیرازی که بر تونل امیرکبیر نیز تاثیر گذر می باشد برای کارفرمای مذکور و توسط همان شرکت تحت عنوان امکان سنجی احداث زیرگذر میدان سپاه تا فدائیان اسلام و ادامه زیرگذر امیرکبیر انجام گردید. در نهایت پیش از اجراء پروژه و در فاز صفر و یک، مطالعات نهایی احداث ادامه زیرگذر امیرکبیر برای سازمان مهندسی و عمران شهر تهران و توسط مهندسین مشاور پژوهش عمران راهوار و با همکاری مرکز تحقیقات حمل و نقل طراحان پارسه که به عنوان همکار ترافیکی پروژه فعالیت داشته است، انجام گردید. تحقیق حاضر حاصل بخشی از مطالعات انجام شده در گزارش فاز صفر و یک پروژه مذکور می باشد. لذا برای وضوح بیشتر مطالب، سعی گردیده که هر بخش با مطالعه و بررسی موردی (احداث ادامه زیرگذر امیرکبیر) تبیین گردد.

3- بررسی راهکارها

در جهت مرتفع نمودن یا کاهش مشکلات احتمالی ترافیک معابر شهری، گزینه های احداث معابر همسطح و غیرهمسطح قابل طرح است که در ادامه از منظر پارامترهای مختلف مورد بررسی و ارزیابی قرار می گیرند.

3-1- کاهش ترافیک

مطابق بررسی های انجام شده اجرای تقاطعات به صورت غیر همسطح تاثیر بسیار بیشتری در کاهش ترافیک نسبت به تقاطعات همسطح دارد [3]. در مطالعه موردی نیز، اجرای زیرگذر یا روگذر از بزرگراه امام علی به خیابان ری باعث انتقال خودروها بدون تداخل با ترافیک محلی به مرکز شهر و بلعکس می گردد و به دلیل تقاضایی که پس از اجرای بزرگراه در این منطقه بوجود می آید، باید سعی شود این حجم خودرو بدون تداخل با ترافیک محلی عبور کنند. در اجراء گزینه همسطح، عریض نمودن خیابان کرمان و ادامه آن تا خیابان 17 شهریور منجر به پایین آمدن سطح سرویس در معابر شبکه نظیر 17 شهریور، درودیان و شکوفه خواهد شد [2].

3-2- زیست محیطی

طبق آمارهای رسمی بیش از 80 درصد آلودگی در کلان شهری چون تهران ناشی از سیستم حمل و نقل و تردد خودروهای شخصی است و پیش بینی می شود تا سال 2010، حمل و نقل عمده ترین منبع تولید کننده گازهای گلخانه ای و بزرگترین عامل آلودگی هوا در دنیا باشد. ایجاد ارتباط با استفاده از تقاطع همسطح سبب کندی حرکت و افزایش ازدحام خودرو در این منطقه می گردد که رابطه مستقیمی با افزایش آلودگی دارد و از طرف دیگر باعث ایجاد آلودگی صوتی در این منطقه خواهد

شد. اجرای زیرگذر یا روگذر می تواند باعث کاهش آلودگی هوا، کاهش مصرف سوخت و انتقال خودروها بدون ایجاد آلودگی صوتی برای ساکنین منطقه گردد [4].

3-3- اقتصادی

محاسبات هزینه پروژه زیرساخت هایی نظیر احداث راهها و تقاطعات، شامل دو بخش کلی می گردد.

Ø هزینه تملک اراضی

Ø هزینه ساخت و احداث

با توجه به محاسبات انجام شده و نیز موقعیت احداث تونل مشخص می گردد که در ساخت و اجراء گزینه هم سطح، هزینه تملک اراضی بسیار بیشتر از هزینه احداث است. با وجود اینکه در گزینه اجراء زیرگذر هزینه تملک اراضی بسیار کم می باشد. خلاصه هزینه تملک و اجراء برای هر گزینه در جدول 1 ارائه شده است.

جدول 1- هزینه اجرایی هر یک از عملیات اجرایی

گزینه	هزینه (میلیارد تومان)	هزینه عمرانی	هزینه تملک زمین	هزینه کل
اجرای زیر گذر	70	70	-	70
اجرای روگذر	15	42.5	67.5	67.5
تعریض معبر	2	87	89	89

3-4- راحتی و آسایش مردم

اجرای زیرگذر یا روگذر سبب تسهیل و تسریع ارتباط مرکز شهر و کمربندی داخل شهری و کاهش ازدحام در معابر محلی و کاهش آلودگی های زیست محیطی خواهد شد که در نهایت، افزایش رفاه استفاده کنندگان از مسیر و افراد ساکن در منطقه را موجب می شود. اما در مقابل، عریض نمودن خیابان کرمان باعث افزایش آلودگی های زیست محیطی، افزایش ازدحام و از بین رفتن آرامش محلی خواهد شد.

3-5- توسعه آینده

اجرای زیرگذر یا روگذر می تواند تکمیل کننده طرح های فرادست باشد اجرای رینگ به صورت تونل در مرکز شهر یکی از طرح های مهمی که این طرح می تواند خیلی برای آن مفید باشد

3-6- مدیریت بحران

مهمترین عامل در بهبود مدیریت بحران و عملیات امداد و نجات پاسخگویی سریع در مقابل حادثه یا به نوعی دسترسی سریع تر به محل حادثه دیده می باشد. اجرای زیرگذر یا روگذر منجر به دسترسی سریع تر از مرکز شهر به کمربندی داخل شهری و بلعکس خواهد شد.

3-7- منظر آرای

به لحاظ زیباشناختی و زیباشناسی شهری و شهرسازی هر نوع مانعی که مسافت دید و زاویه دید شهروندان را کاهش دهد به عنوان عامل آلودگی تصویری شناخته می‌شود. لذا اجرای روگذر به عنوان یک جسم خارجی باعث از بین رفتن زیبایی بصری و ایجاد آلودگی تصویری می‌گردد. اما اجراء زیرگذر به عنوان گزینه‌ای که منافاتی با مباحث زیبایی شناختی شهری است، مطرح می‌باشد [4].

4- شناسایی و بررسی خصوصیات محدوده مورد مطالعه

در این بخش ابتدا خصوصیات محدوده مورد مطالعه بررسی شده و سپس شبکه مؤثر معابر در شرایط مختلف مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد.

از جمله مناطق پر اهمیت و متراکم شهری تهران بزرگ، مناطق مرکزی شهر می‌باشد که دارای نقش چشمگیری در سیستم دسترسی به مراکز خرید، بازار، مناطق مسکونی و... ایفا می‌نماید. جاذبه این مناطق در ایجاد سفرهای درون شهری سبب اهمیت خاص این نواحی گردیده است. از جمله این مناطق با اهمیت منطقه جنوب شرقی تهران می‌باشد که در حیطه مناطق 12، 13 و 14 شهرداری واقع گردیده و به جهت برخورداری از بافت قدیمی و تجاری و نزدیکی به محدوده بازار تهران و نیز همجواری با مناطق شرقی و جنوبی شهر در زمره مناطق متراکم و مهم قرار دارد [2].

در دسته‌بندی عملکردی معابر شهری، دو دسته کلی با نقش جابجایی و دسترسی میان مقاصد وجود دارد [5]. لذا پروژه ادامه احداث زیرگذر امیرکبیر با هدف ایجاد دسترسی میان معابر شریانی اصلی و محلی و تکمیل کمربند درون شهری دارای اهمیت بسزایی می‌باشد. برای تحلیل شبکه معابر منطقه مورد بررسی، چه از نظر وضعیت فیزیکی و چه به لحاظ عملکرد آن، ضروری است که ابتدا وضعیت موجود آن بررسی گردد. لذا در این بخش، ابتدا وضعیت فیزیکی شبکه معابر منطقه مطابق ساختار سلسله مراتبی شبکه معابر شهری، مورد بررسی قرار گرفته و سپس با جمع‌آوری آمار تردد وسایل نقلیه، شبکه مذکور شبیه سازی شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد.

4-1- وضعیت فیزیکی مرزهای اصلی شبکه

با توجه به مطالب مذکور و مطالعه شبکه مورد بررسی، برای شناخت وضعیت موجود محدوده مؤثر معابر شناسایی شده که مرزهای آن عبارتند از:

- Ø مرز شمالی: خیابان‌های مجاهدین اسلام و پیروزی
- Ø مرز جنوبی: بزرگراه محلاتی و خیابان 15 خرداد
- Ø مرز شرقی: بلوار نبرد
- Ø مرز غربی: خیابان مصطفی خمینی

5- مدل‌سازی و تحلیل شبکه معابر

به طور کلی در جهت ارزیابی وضعیت ترافیکی هر شبکه حمل و نقل زمینی و همچنین در جهت تعیین میزان کارایی هر نوع تسهیلات حمل و نقلی ضروری است تا نسبت به پیش‌بینی شرایط شبکه پس از اعمال تغییرات اقدام گردد [5]. امروزه استفاده از نرم‌افزارهای شبیه‌ساز ترافیکی در جهت پیش‌بینی میزان این تاثیرات بسیار متداول می‌باشد. اساس عملکرد این نرم‌افزارها، شرایط کنونی جریان در شبکه و تاثیراتی است که هر یک از تسهیلات حمل و نقلی می‌تواند بر پارامترهای ترافیکی داشته باشد.

5-1- آماربرداری حجم تردد وسایل نقلیه

بدیهی است که برای تحلیل هر شبکه‌ای در ابتدا می‌بایست حجم تردد وسایل نقلیه در ساعات اوج مشخص باشد. لذا در این خصوص با استعلام از مرکز کنترل ترافیک تهران جهت دریافت تصاویری از معابر مورد بررسی که تحت پوشش دوربین‌های مرکز قرار دارند، اقدام گردید. لذا مشخص شد که تنها بخش اندکی از نقاط آمارگیری در حیطه دوربین‌های مرکز کنترل ترافیک قرار دارد. به جهت عدم دسترسی به این اطلاعات، نسبت به جمع‌آوری آمار ترافیکی شبکه معابر موردنظر اقدام گردید. با توجه به ابعاد نسبتاً وسیع محدوده موثری که به نحوی تحت تاثیر تغییرات پیشنهادی قرار می‌گیرد، عملیات آمارگیری بسیار زمان‌بر و با تعداد نفرات نسبتاً زیادی انجام گردید. به طوری که در حدود 52 نقطه در شبکه‌ای که مرزهای آن ذکر گردید، برداشت شد، که اطلاعات جمع‌آوری شده در این بخش، مبنا و اساس تحلیل‌های انجام شده در بخش‌های بعد را تشکیل داده است. آمار حجم‌های عبوری در برخی از معابر شبکه در جدول 2 نشان داده شده است.

جدول 2- آمار تردد و مشخصات برخی معابر شبکه در ساعت اوج عصر- سال 1388 [6]

تعداد تقاطع دارای چراغ راهنمایی	مسیر برگشت		مسیر رفت		عملکرد معبر	معبر
	سنگین	سبک	سنگین	سبک		
1	65	2000	70	1500	دو طرفه	بزرگراه محلاتی
1	57	1800	15	500	دوطرفه	خیابان 15 خرداد
2	22	2600	190	4700	یک/دو طرفه	خیابان مصطفی خمینی
1	92	1600	56	900	دوطرفه	خیابان مجاهدین
-	8	-	8	2800	یک طرفه	خیابان ری
1	8	-	8	3200	یک طرفه	خیابان امیرکبیر
1	76	1000	72	1400	دو طرفه	خیابان 17 شهریور

3	59	1500	67	1500	یک/دو طرفه	خیابان پیروزی
-	6	500	19	80	یک/دو طرفه	خیابان شکوفه
-	-	-	9	550	یک طرفه	خیابان درودیان
3	15	700	23	900	یک/دو طرفه	خیابان نبرد
1	10	600	24	500	یک/دو طرفه	خیابان دهم فروردین

جدول 3- خلاصه آمار شبکه در حالت پایه در ساعات اوج عصر- سال 1388

اندازه	پارامتر (واحد)	ردیف
70	زمان تاخیر (Sec /km)	1
18	چگالی (veh /km)	2
18549	جریان (veh /hr)	3
32	سرعت (km /hr)	4
52	زمان توقف (sec/hr)	5
16	تعداد توقف (veh/km)	6
66314	مجموع مسافت طی شده در شبکه (km)	7
136	زمان سفر (sec /km)	8
2019	زمان کل سفر شبکه (hour)	9

5-2- تحلیل شبکه در وضعیت موجود

در این بخش شبکه معابر شبکه ارائه شده تحت ترافیک وضعیت موجود (سال 1388) در نرم افزار AIMSUN مدل شده و پارامترهای ترافیکی تعیین می گردند. شاخص چگالی در این شبکه برابر 18 وسیله نقلیه در کیلومتر تعیین شده که نشان دهنده سطح سرویس D در این شبکه است. لذا نتیجه می شود که وضعیت ترافیکی شبکه نسبتاً نامطلوب است. شاخص زمان تاخیر در شبکه برابر 70 ثانیه بر کیلومتر محاسبه شده است که حاکی از وضعیت نسبتاً نامطلوب شبکه است. همچنین، سرعت متوسط عملکردی در شبکه در حدود 32 کیلومتر در ساعت می باشد که این امر با توجه به درصد قابل توجه مشارکت معابر محلی در جذب تقاضا و نقش مواصلاتی که در شبکه مورد مطالعه دارند، امری طبیعی به نظر می رسد [6].

5-3- تحلیل شبکه در سال افق طرح و بدون وجود ادامه زیرگذر

به منظور تحلیل و بررسی دقیق تر شبکه معابر پروژه مذکور، شبیه سازی و تحلیل این شبکه برای سال افق طرح برابر سال 1405 انجام گردیده است. در این بررسی، احجام ترافیکی معابر با ضریب رشد 1/5% محاسبه گردیده است که این ضریب، میزان رشد نرمالی برای ترافیک شهری محسوب می گردد. بدین ترتیب وضعیت ترافیکی شبکه پس از

اعمال ضریب مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. پس از شبیه سازی و تحلیل وضعیت، می توان شرایط روشنی را از مشخصات ترافیکی در این سال و در شبکه مورد نظر بدون وجود ادامه زیرگذر امیرکبیر پیش روی مشاهده نمود، که در جدول 3 ارائه شده است.

مشاهده می شود که میزان متوسط چگالی در شبکه برابر 41 وسیله نقلیه در کیلومتر به دست آمده است،

که نشانگر رنگ زرد یا نارنجی برای کل شبکه است. لذا شرایط جاری حاکی از وضعیت نامناسب ترافیکی در کل شبکه است. زمان اخیر با میزان 125 ثانیه در کیلومتر، نشانگر رنگ قرمز برای می باشد و نسبت به

زمان تاخیر شبکه در حالت پایه در سال 1388 دچار افزایش 100 درصدی گردیده است که بخشی از این افزایش به جهت تقاطعاتی که بزرگراه امام علی با معابر محلی دارد، افزایش حجم ترافیک و ... اتفاق افتاده است. به لحاظ پارامتر ظرفیت/جریان نیز وضعیت شبکه نسبتاً مطلوب می باشد. همچنین زمان توقف 105 ثانیه در کیلومتر نیز حاکی از وضعیت نامطلوب ترافیکی است.

جدول 4- خلاصه آمار شبکه در سال افق طرح و بدون وجود زیرگذر

ردیف	پارامتر (واحد)	اندازه
1	زمان تاخیر (Sec /km)	125
2	چگالی (veh /km)	41
3	جریان (veh /hr)	21737
4	سرعت (km /hr)	27
5	زمان توقف (sec/hr)	105
6	تعداد توقف (veh/km)	25
7	مجموع مسافت طی شده در شبکه (km)	54321
8	زمان سفر (sec /km)	191
9	زمان کل سفر شبکه (hour)	2745

4-5- تحلیل شبکه در سال افق طرح و وجود ادامه زیرگذر

در این بخش، شبکه زیرگذر امیرکبیر در سال افق طرح و در شرایط سناریوی وجود زیرگذر امیرکبیر توسط نرم افزار شبیه سازی AIMSUN مدل شده و پارامترهای ترافیکی تعیین می گردند. لذا پس از تعیین شاخص های ترافیکی می توان وضعیت کلی ترافیک را در شبکه در سال افق طرح مشاهده و بررسی نمود.

جدول 5- خلاصه آمار شبکه خلاصه آمار شبکه در سال افق طرح و با احداث ادامه زیرگذر

اندازه	پارامتر (واحد)	ردیف
90	زمان تاخیر (Sec/km)	1
35	چگالی (veh/km)	2
31140	جریان (veh/hr)	3
31	سرعت (km/hr)	4
85	زمان توقف (sec/hr)	5
19	تعداد توقف (veh/km)	6
98475	مجموع مسافت طی شده در شبکه (km)	7
167	زمان سفر (sec /km)	8
4566	زمان کل سفر شبکه (hour)	9

برای تحلیل بهتر شاخص‌های بایستی این نکته را نیز متذکر گردید که با وجود رشد 1/5 درصدی احجام ترافیکی، پارامترهایی نظیر زمان تاخیر، سرعت، زمان توقف و ... تغییرات نسبتاً مطلوبی را به همراه داشته‌اند.

ترافیکی، تغییرات وضعیت ترافیکی شبکه در سال افق طرح و در شرایط وجود زیرگذر نسبت به شرایط بدون وجود زیرگذر تحلیل گردیده است که خلاصه آمار ترافیکی شبکه در جدول 5 ارائه شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌گردد، پارامترهایی نظیر زمان تاخیر، چگالی، زمان توقف و تعداد توقف با کاهش و پارامتری نظیر سرعت با افزایش روبرو می‌باشند.

با توجه به جدول 6 ملاحظه می‌گردد که با احداث ادامه زیرگذر امیرکبیر، پارامترهای چگالی، زمان توقف و زمان تاخیر با 15، 19 و 28 درصد کاهش، دچار تغییرات نسبتاً مطلوبی گردیده‌اند. پارامتر سرعت نیز با افزایش 15 درصدی همراه می‌باشد که هرچند به لحاظ کمیتی محدود است، لیکن در جهت بهبود وضعیت ترافیکی شبکه است.

پارامتر جریان نیز 43% افزایش دارد که حاکی از افزایش زیادی در عبور وسایل نقلیه از معابر شریانی در سال افق طرح است. مجموع مسافت طی شده در شبکه دچار تغییر 81% گردیده است، که بیشترین میزان تغییر در میان پارامترهای ترافیکی را دارد. این امر نیز به جهت جذابیت زیاد کریدور شریانی ایجاد شده در جهت انتقال ترافیک مناطق مسکونی به مرکزی شهر می‌باشد.

جدول 6- درصد تغییرات شاخص های ترافیکی شبکه معابر تونل امیرکبیر در سال افق طرح در شرایط پیش و پس از احداث زیرگذر

ردیف	پارامتر (واحد)	درصد تغییرات
1	زمان تاخیر (Sec /km)	-28
2	چگالی (veh /km)	-15
3	جریان (veh /hr)	+43
4	سرعت (km /hr)	+15
5	زمان توقف (sec /hr)	-19
6	تعداد توقف (veh /km)	-24
7	مجموع مسافت طی شده در شبکه (km)	+81
8	زمان سفر (sec /km)	-12
9	زمان کل سفر شبکه (hour)	+66

زمان سفر نیز با کاهش 12 درصدی حاکی از بهبود نسبی وضعیت ترافیکی است. چرا که در کل مجموع مسافت طی شده در شبکه با افزایش روبرو است، در حالی که پارامتر زمان سفر کاهش یافته است [6].

6- جمع بندی و نتیجه گیری

همان گونه که در بخش های پیشین ذکر گردید، در این تحقیق، تحلیل ترافیکی بخشی از شبکه معابر در حالت پایه و سال افق طرح و در دو حالت بدون وجود زیرگذر و وجود زیرگذر با شبیه سازی توسط نرم افزار AIMSUN انجام گردید و نتایج قابل توجهی حاصل شده که در ذیل ارائه می گردد.

1- اجرای گزینه زیرگذر در مقایسه با سایر گزینه های پیشنهادی از مطلوبیت بیشتری برخوردار می باشد چرا که با وجود اینکه، احداث گزینه همسطح از سهولت و سرعت نسبتاً بیشتری برخوردار می باشد، اما از لحاظ کاهش میزان تاخیر شبکه به دلیل تقاضای سفرهای محلی و دسترسی های همسطح به شبکه اطراف نسبت به سایر گزینه ها از شرایط مطلوبی برخوردار نیست. در مقایسه گزینه های غیر همسطح می توان عنوان نمود که با آنکه اجرای گزینه روگذر از هزینه کمتری برخوردار می باشد، اما به دلیل مشکلاتی از قبیل زیبایی منظر و همچنین صعوبت اجرا با توجه به شرایط کنونی زیرگذر نسبت به گزینه تونل از مطلوبیت کمتری برخوردار می باشد.

- 2- در مطالعه موردی تحقیق، با توجه به اینکه محدوده مورد بررسی، در مناطق تجاری شهر واقع گردیده و حجم تقاضای بالایی توسط معابر محلی در شبکه انتقال پیدا می‌کند، لذا احداث معابر شریانی که با توجه به تراکم معابر محلی از دسترسی‌های محدودی برخوردار باشد، می‌تواند در ارتقای شرایط کنونی بسیار تاثیرگذار باشد.
- 3- مطالعات انجام شده وضعیت موجود، حاکی از این است که در صورت احداث بزرگراه امام علی (ع) از سمت جنوب تا میدان محلاتی که از سمت شمال نیز تا منطقه ازگل تحت بهره برداری است و نیز با توجه به بافت محدوده مورد بررسی که دارای جذب سفر بسیاری از شمال تهران است، بنابراین احداث تونل مذکور می‌تواند نیاز ترافیکی این محدوده را مرتفع ساخته و زمان بین مبادی و مقاصد مذکور را کاهش دهد. این نتیجه در شبیه‌سازی انجام شده توسط شرکت مطالعات جامع شهرداری تهران نیز به دست آمده که سبب افزایش کارایی بزرگراه امام علی و تکمیل کمربندی داخلی نیز خواهد شد.
- 4- با تکمیل و احداث ادامه مسیر بزرگراه امام علی تقاضای سفر قابل توجهی از سمت منطقه بازار، به ویژه در ساعات اوج عصر به سمت این بزرگراه بوجود خواهد آمد که در صورت عدم پیش‌بینی معابر شریانی، بخشی از این تقاضا به معابر محلی که در شرایط کنونی نیز دارای وضعیت بحرانی در این ساعات هستند، انتقال خواهد یافت.
- 5- با تحلیل شبکه در سال افق طرح مشاهده می‌گردد که با افزایش حجم وسایل نقلیه، گسترش شبکه بزرگراهی و تغییراتی که در شبکه ترافیکی معابر پیش خواهد آمد، پارامترهای ترافیکی دچار تغییرات بسیار زیادی می‌گردند. در میان پارامترهای مؤثر ترافیکی، چگالی، زمان تاخیر و زمان توقف با 100% دارای بیشترین میزان تغییر نسبت به شرایط پایه می‌باشند. پس از آن، تعداد توقف با 56% و زمان سفر با 42% به ترتیب بیشترین میزان تغییرات را شامل می‌شوند. لذا تغییرات پیش‌آمده حاکی از وضعیت نامناسب ترافیکی معابر می‌باشد.
- 6- تحلیل شبکه در سال افق طرح و با وجود زیرگذر، حاکی از تغییرات 12، 15 و 19 درصدی پارامترهای زمان تاخیر، چگالی، زمان توقف و تعداد توقف نسبت به شرایط پایه و در وضعیت بدون وجود زیرگذر است. مجموع مسافت طی شده در شبکه نیز دچار تغییر 81% گردیده است که بیشترین میزان تغییر در میان پارامترهای ترافیکی را دارد. این امر نیز به جهت جذابیت زیاد کریدور شریانی ایجاد شده در جهت انتقال ترافیک مناطق مسکونی به مرکزی شهر می‌باشد.
- 7- با توجه به مطالب مذکور مشاهده می‌گردد که با توجه به رشد فزاینده وسایل نقلیه، ایجاد و گسترش شبکه معابر شهری و در نتیجه نامطلوب‌تر شدن شاخص‌های ترافیکی، کاهش تعداد

برخوردهای رویکرد حرکتی توسط احداث تقاطعات غیر هم‌سطح نظیر زیرگذر و تونل می‌تواند تاثیر بسزایی بر مطلوبیت هرچه بیشتر پارامترهای ترافیکی و رفاه شهروندان داشته باشد.

8- منابع و مراجع

- 1- شبیه سازی امتداد تونل امیرکبیر، 1387، شرکت مطالعات جامع و حمل و نقل و ترافیک تهران، معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران، ایران.
- 2- Standard Handbook for Civil Engineers Lars, Christian F. Ingerslev, Arthur G. Bendelius, 2007, Tunnel Engineering.
- 3- شبیه سازی امتداد تونل امیرکبیر، 1387، شرکت مطالعات جامع و حمل و نقل و ترافیک تهران، معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران، ایران.
- 4- Tunelling and Tunnel Mechanics, A Rational Approach to Tunnelling, 2005, Austria.
- 5- Tunnelling: Management by design, 2002, This edition published in the Taylor & Francis e-Library
- 6- سازمان مهندسی و عمران شهر تهران، مرکز تحقیقات حمل و نقل طراحان پارسه، مطالعات ترافیکی تونل امیرکبیر، تیر 88.
- 7- طرح جامع و حمل و نقل و ترافیک تهران - شبکه معابر، 1387، شرکت مطالعات جامع و حمل و نقل و ترافیک تهران، ایران.



Investigating the Effectiveness of Constructing Urban Tunnels on Traffic Parameters

S Hassanpour¹, R Asadollahi²

- 1- MSc. Tarrahan Parseh Transportation Research Center
- 2- MSc. Tarrahan Parseh Transportation Research Center

The streets of Tehran suffers from sever shortcomings in according to unproper connectivity and not considering hierarchy and functional classification. One of the main reasons in this entropy is lack of highway network in metropolitan cities like Tehran. Current highway network can not cover and facilate full mobility for current travel demand, specially in CBD and main bazaar. Furthermore, the number and control condition of accesses, intersections and environmental land use, reduce the mobility role of arterials between different urban tones. With this approach, in current research after introducing different alternatives, including construction of overpass, under pass and tunnels in urban streets, each one considered from different point of views furthermore, we have run a case study for constructing Amirkabir tunnel. In this research, after gathering traffic volumes, we have simulated the network with AIMSUN software and the traffic parameters were analyzed and compared in different scenarios in current condition and the horizon year. The results showed that tunnel alternative can be very helpful and beneficial in this regions.

Key words: *Tunnel, AIMSUN sof ware, Traffic parameters*