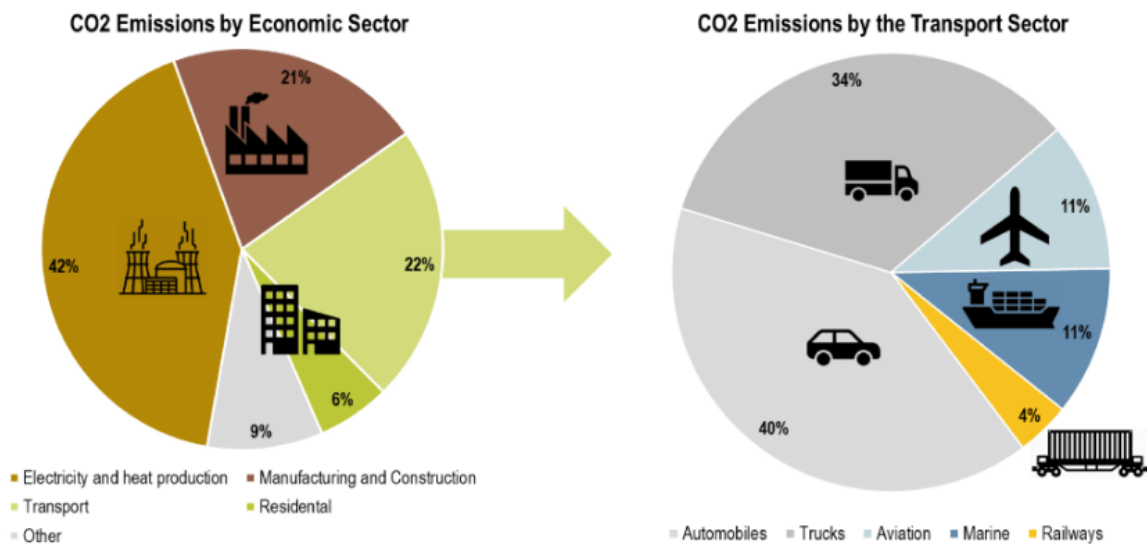


قسمت بیست و هشتم

روند رقابتهای شیوه‌های حمل‌ونقل برای افزایش یا ابقای سهم بازار

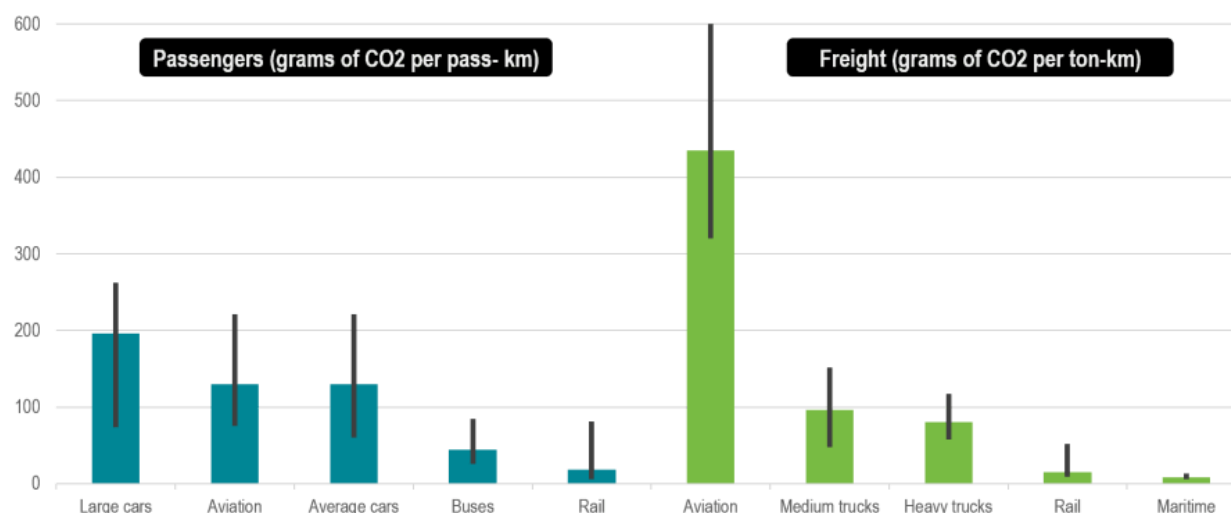
الف - روند گذشته

در دهه‌ی هفتاد میلادی انجام مطالعاتی درباره‌ی هزینه‌های جانبی (External Costs) مربوط به شیوه‌های مختلف حمل‌ونقل انجام گرفت، که موجب تغییر نگرش مسئولین درباره‌ی محل سرمایه‌گذاری‌ها و انجام حمایت‌های مختلف از طرق مختلف حمل‌ونقلی شد. یکی از مهمترین موضوعات، تولید بیش از اندازه‌ی گاز کربنیک، مسبب گرم شدن آب و هوا کره‌ی زمین بوده است. در نمودار زیر میانگین میانگین گازهای گلخانه‌ای توسط عوامل عمده‌ی ایجاد آن در سطح جهان نشان داده شده است. میانگین تولید این نوع گازها در سطح عمومی شامل: تولید برق و گرمایش (۴۲٪)، صنایع و راه و ساختمان (۲۱٪)، حمل‌ونقل (۲۲٪)، ساختمانهای مسکونی، اداری و تجاری (۶٪) و سایر (۹٪) است. از سهم ۲۲ درصدی حمل نقل از کل، میانگین سهم هریک از شیوه‌های مختلف حمل‌ونقل (که در اینجا به میزان مصرف و حجم فعالیت آنها وابسته است) به ترتیب برابر: خودرو شخصی (۴۰٪)، جاده‌ای عمومی (۳۴٪)، هواپیمایی (۱۱٪)، کشتیرانی (۱۱٪) و راه‌آهن (۴٪) است. میزان تولید گازها گلخانه‌ای کل حمل‌ونقل جاده‌ای (خودرو شخصی + حمل عمومی) قریب سه چهارم کل حمل‌ونقل است. بنابراین میانگین تولید گازهای گلخانه‌ای راه‌آهن از کل عوامل تولید آن در جهان، کمی بیش از ۱٫۸۱ درصد است.



همان طور که بیان گردید این مقادیر میانگین جهانی است و در هر کشور متفاوت است. مثلاً میزان ایجاد CO₂ برای تولید برق از طریق سدهای آبی، زغال سنگ، نفت گاز، مازوت و گاز طبیعی کاملاً متفاوت است.

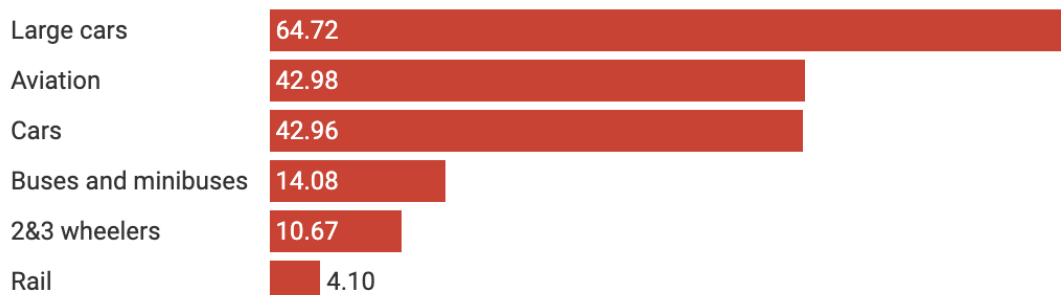
در تصویر زیر میانگین میزان گاز کربنیک تولیدی هر وسیله حمل و نقل مسافری یا باری، فارغ از حجم فعالیت آنها، نشان داده شده است. در حمل مسافری، میانگین آلاینده‌گی بر حسب گرم CO₂ به ازای هر نفر-کیلومتر به ترتیب میزان تولید: خودروهای شخصی بزرگ، حمل هوایی، خودروهای شخص معمولی، اتوبوس و مینی بوس و راه‌آهن است. در حمل باری، میانگین آلاینده‌گی بر حسب گرم CO₂ به ازای هر تن-کیلومتر به ترتیب میزان تولید: حمل هوایی، کامیونهای متوسط، کامیونهای سنگین و تریلرها، راه‌آهن و حمل دریایی قرار دارند.



از آنجایی که میزان تولید گاز کربنیک با مقدار مصرف انرژی رابطه‌ی تنگاتنگی دارد، در تصویر زیر میزان شدت مصرف انرژی (بر حسب مترمکعب نفت) توسط انواع شیوه‌های مختلف حمل و نقل مسافری مشاهده می‌شود.

Energy intensity of different passenger transportation modes

■ TOE/million passengers-km



TOE is tonne of oil equivalent, a unit of measure to indicate the amount of energy released in burning one metric ton of crude oil.

در دهه‌ی ۷۰ میلادی از این مطالعات دو نتیجه‌ی مهم استخراج گردید:

- انبوه‌سازی حمل مسافری و باری و بهره‌گیری از صرفه‌ی در مقیاس.
- انتقال به حمل‌ونقل عمومی از یک طرف و به حمل‌ونقل‌های کم مصرفی چون کشتی و قطار از طرف دیگر.

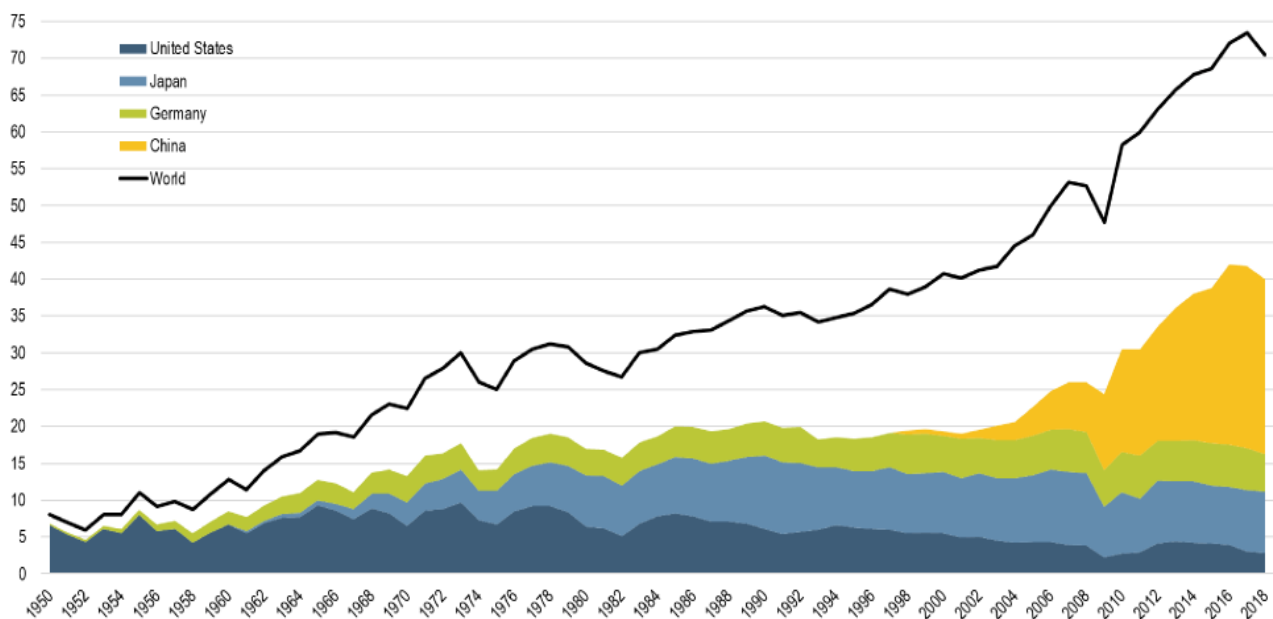
البته در این مطالعات، موضوع ارزش افزوده کالاهای و خدمات مرتبط با هر شیوه حمل‌ونقل نیز منظور گردیده است. بدین معنی که کالاهای جابجا شده به وسیله‌ی هواپیما نوعاً از کالاهای حمل شده توسط کشتیها گرانتر و نسبت به زمان حساس‌ترند. چنین نتیجه‌گیری‌هایی موجب توجه بیشتر به انواع حمل‌ونقل برتر شد و طرفداران ارائه‌ی کمکها به این شیوه‌های حمل زیاد گردید.

اما در آن زمان سهم حمل‌ونقل ریلی در هر دو زمینه‌ی حمل باری و مسافری، بسیار پایین‌تر از جاده‌ای بود. مشکلی که قبلاً برای مسئولین روشن نبود، منتقل نشدن این گونه منافع ملی یا جهانی حاصل از فعالیت راه‌آهن (بابت کمتر بودن هزینه‌های جانبی)، در قالب دریافتی‌های مالی برای شرکت‌های حمل‌ونقل ریلی بود که موجب تضعیف مستمر آنها می‌گردید. لذا مقرر شد که بخشی از این منافع در قالب تسهیلات، یارانه و مقررات حمایتی به راه‌آهن بازگردانده شود. بر اثر این حمایت‌های مستقیم، به تدریج وضعیت راه‌آهن‌های ملی کمی بهبود یافت و سهم آنها تثبیت شد.

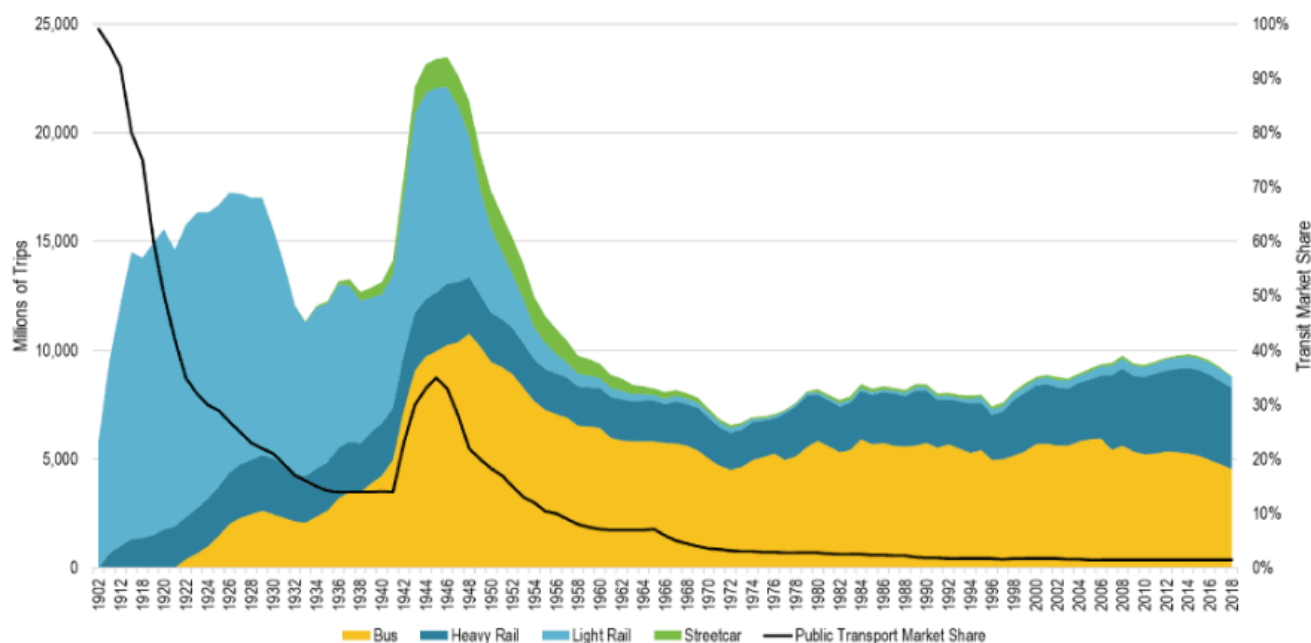
اما این گونه حمایتها در برابر منافع آنی انواع حمل و نقل ها کمرنگ بود و جلوی سرمایه گذاری های قابل توجه در آنها را نمی گرفت.

۱. خطوط لوله - سه شیوهی حمل و نقل زمینی (ریلی، جاده ای و خطوط لوله) رقابت تنگاتنگی با یکدیگر دارند. خطوط لوله به لحاظ ارزانی و سهولت حمل انواع گاز و مایعات انبوه و در هر فاصله ای، تقریباً بی رقیب است. حمل و نقل ریلی و جاده ای که زمانی یک تاز حمل این نوع بارها بوده اند، به وسیلهی خطوط لوله کاملاً به حاشیه رانده شده اند.

۲. خودرو شخصی - در زمینهی مسافرتها کوتاه و متوسط و حمل بارهای خرد نیز خودروهای شخصی (سواری و وانت)، به طور روزافزونی حوزهی عمل حمل و نقل عمومی زمینی را به عقب می رانند. در نمودار زیر که نشانگر رشد سریع ساخت خودروهای شخصی توسط چهار کشور تولید کنندهی عمده (منتخب) و همچنین کل جهان، از سال ۱۹۵۰ تا ۲۰۱۶ است، به خوبی گویای این واقعیت می باشد. نمودار خط سیاه میزان تولید جهانی خودرو شخصی را نشان می دهد که نشانگر رشد پیوسته آن طی ۶۷ سال اخیر است. این میزان رشد، فراتر از گشایش بازارهاست و در واقع رشد سهم عمومی را با محدودیت روبرو کرده است. خودرو شخصی به صنعتی عظیم متشکل از تهیهی مواد اولیه، تولید صنعتی، جابجایی قطعات، مونتاژ مبدل گردیده که بخش تعمیرات آن بسیار گسترده است. ضمن اینکه فقط انرژی این خودروها، خود به حمل و نقل گسترده ای نیاز دارد.



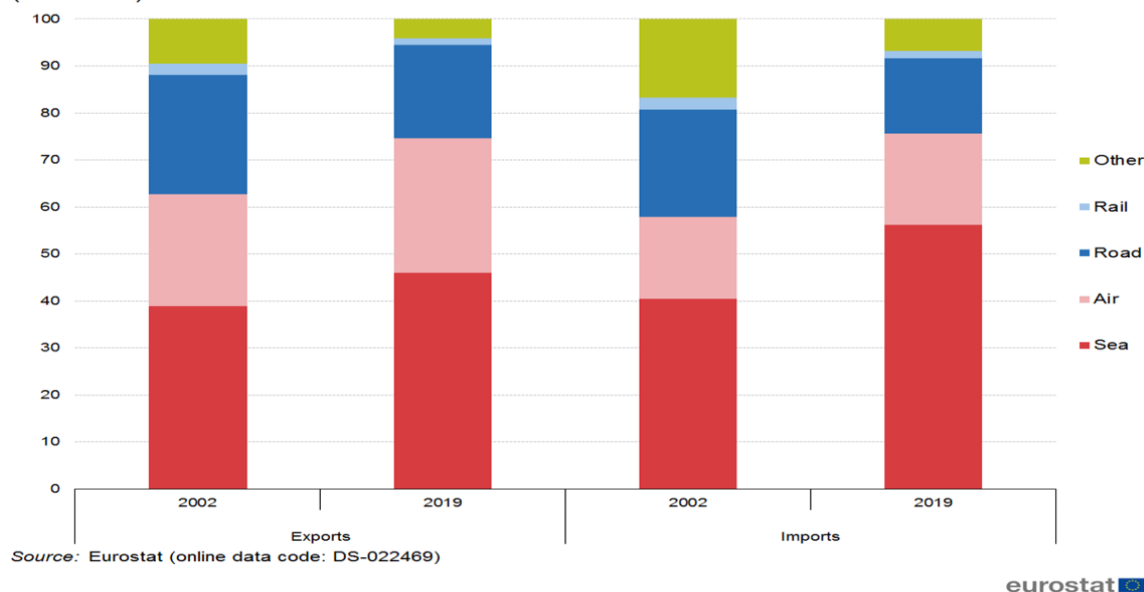
۳. در حمل و نقل عمومی نیز روند رشد به نفع حمل ریلی نبوده است. در نمودار زیر مقدار سفرهای زمینی کشور آمریکا (به میلیون)، توسط انواع وسایل نقلیه‌ی مسافری عمومی (شامل اتوبوس، ریلی سنگین و سبک، تراموا) از اوایل قرن بیستم تا سال ۲۰۱۶ در قالب نمودارهای رنگی نشان داده شده است. حمل ریلی سبک که روزگاری یک‌هزارم از حمل عمومی بود، هم‌اینک سهم اندکی دارد. در همین نمودار درصد سهم بازار کل سفرها توسط وسایل نقلیه عمومی به صورت خط سیاه رنگ ترسیم شده است. سهم ۱۰۰ در صدی سفرهای عمومی از کل بازار حمل آمریکا در اوایل قرن بیستم به حدود ۲ تا ۳ درصد در ۲۰۱۶ تنزل پیدا کرده است.



اگر چه میزان مسافرتها توسط وسایل نقلیه‌ی عمومی کشور آمریکا با کشورهای اتحادیه اروپا، ژاپن و حتی چین و روسیه قابل مقایسه نیست، ولی روند کاهشی حمل و نقل مسافری عمومی برون شهری در برابر خودرو شخصی در همه‌ی کشورها به چشم می‌خورد. البته در حمل مسافری عمومی درون شهری، وضعیت بر حسب سیاستهای ملی، وسعت و جمعیت شهرها، سطح استقبال مردم برای استفاده از حمل و نقل عمومی به شدت متفاوت است و از یک الگوی خاص تبعیت نمی‌کند.

۴. با اینکه حمل و نقل عمومی بین شهری در حال عقب نشینی تدریجی است، اما رقابت بین انواع حمل و نقل‌های عمومی هوایی، دریایی، جاده‌ای و ریلی نیز به شدت زیاد است. در فواصل بسیار طولانی، حمل دریایی (باری) و حمل هوایی (مسافری) فعلاً بی رقیب هستند. به عنوان مثال، نمودار زیر نشانگر آنست که قریب سه چهارم از بارهای وارداتی و صادراتی اتحادیه‌ی اروپا در سال ۲۰۱۹ که به فواصل طولانی حمل شده‌اند، توسط حمل‌های هوایی و دریایی صورت گرفته است.

Value of extra EU-27 trade in goods, by mode of transport, 2002 and 2019
(% of total)



در نمودار بالا سهم عمده‌ای از حمل زمینی کالاهای مبادله شده در فواصل کوتاه و در احجام کم با کشورهای همسایه‌ی این اتحادیه، توسط حمل جاده‌ای انجام پذیرفته است. بنابراین حمل ریلی عمدتاً به حوزه‌ی بارهای انبوه (بالای ۲۰۰ کیلومتر) معطوف شده است. در نتیجه با وجود حمایت‌های بی دریغ اتحادیه اروپا، سهم راه آهن از واردات و صادرات کالا همچنان بسیار قلیل باقی مانده است.

ب- روند آینده

۵. ربات‌ی شدن (robotization) - جهان چهار انقلاب را پشت سر گذارده است. در قرن بیستم انقلاب سوم مرتبط با خودکار شدن (mechanization) دستگاه‌ها و ماشین آلات اتفاق افتاد. قرن بیست و یکم، چهارمین انقلاب یعنی ربات‌ی شدن در حال تحقق است. در این نظام از فناوری اطلاعات بر پایه‌ی سیستم‌های سایبری- فیزیکی حمایت می‌شود. ربات‌ی کردن برای فرایندهای ساخت، ثبت محلها، اندازه و حوزه‌ی خروجی‌ها و شخصی سازی محصولات، سطح بسیار بالاتری از انعطاف پذیری را تأمین می‌کند.

بدین مفهوم، ربات‌ی شدن از مکانیزه شدن فراتر می‌رود و برای انجام کارهای بسیار پیچیده‌تر، به تجهیزات و ماشین‌آلات توانایی تطابق باورنکردنی برای بازتعریف این کارها را می‌دهد. چنین فرایندی به تجهیزات و ماشین‌ها حتی توانایی نرمش پذیری در حد یک نیروی کار ماهر انسانی را می‌بخشد. با حذف کارگر و کوچک و

ساده تر شدن فضای کار، از هزینه‌های کارگری و سطح زیربنای زمین مورد نیاز کاسته می‌شود. از طرف دیگر با استفاده از راهبردهای بازیافت و باز مصرف باقیمانده‌ی منابع، زنجیره‌ی تأمین را هم بازتعریف می‌کند. بدین ترتیب ساخت صنعتی و مدیریت زنجیره‌ی تأمین تا حدودی به یکدیگر نزدیک تر می‌شوند.

همراهی رباتی شدن با ICT، موجب دگرگونی‌های انقلابی شده است. برای آنکه هر شیوه‌ی حمل و نقل بتواند در آینده موفق به افزایش یا تثبیت سهم حمل (یا لااقل ادامه‌ی حیات) شود، ناگزیر است که به یک تحول اساسی در الگوی عملکرد (paradigm shift) تن بدهد.

تحولات اساس در شیوه‌های مختلف حمل رقیب ریلی

۱. سیستم‌های هوایی به دلیل امکان حرکت سه بُعدی هواپیماها و بروز مخاطرات سنگین، به لحاظ رعایت اکید مقررات حرکت پیچیده و دستگاه‌های ناوبری و کمک ناوبری، همواره سرآمد حمل و نقل‌های جهان بوده است. با این وجود صنعت هوایی در حال دگرگونی شدید است. در حمل درون شهری و در فواصل کوتاه حومه‌ای، پهپادهای چهار پروانه‌ای (quadcopter or quadrotor) انقلاب بزرگی در صنعت هوانوردی به پا کرده‌اند. این پهپادهای کوچک در زمینه‌ی حمل بارهای خرد، بسته‌های پستی، فیلم‌برداری و بسیاری از کاربری‌های دیگر به سرعت در حال رشد می‌باشند. با توجه به رویکرد شرکت‌های بزرگ توزیع جهانی کالا مانند آمازون و علی بابا، این وسایل پرنده به طور جدی وارد حوزه‌ی زنجیره‌ی تأمین می‌شوند. در اندازه‌های بزرگتر نیز برای تاکسی‌های هوایی، خدمات رسانی‌های اضطراری در حال توسعه می‌باشند.



هواپیماهای عادی نیز با استفاده هر چه بیشتر از مواد پلیمری یا کامپوزیتی وزن هواپیما را کاهش داده و در مصرف سوخت صرفه جویی می‌کنند. چندی است که هواپیماهای کوچک الکتریکی هم به بازار عرضه شده و به راه افتاده‌اند.

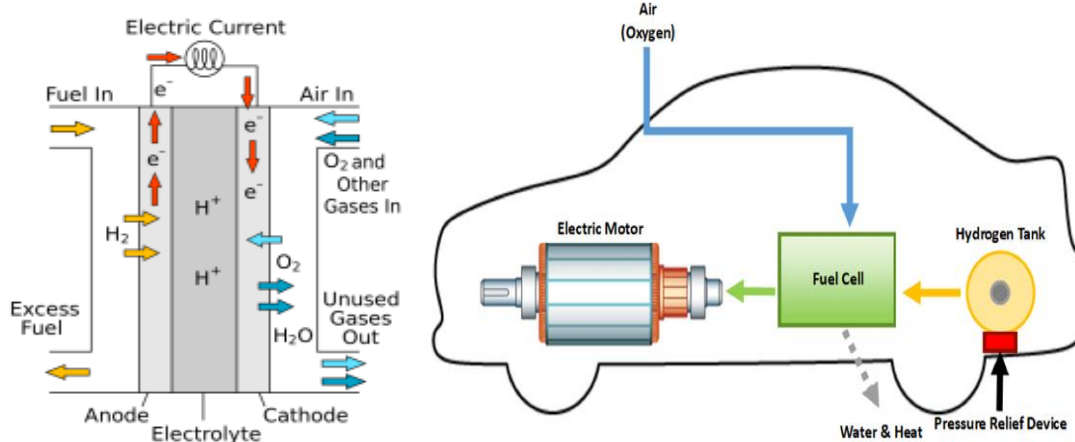
۲. ورود انواع وسایل نقلیه‌ی جاده‌ای (اعم از خودروها، کامیونها و اتوبوسها) از نوع برقی (و اخیراً هیدروژنی) امتیازات مهم راه‌آهن در زمینه‌های انحصاری بودن وسیله‌ی برقی بین شهری و همچنین نازل بودن آلودگی محیط زیست را از بین می‌برند. خودروهای برقی به دلیل کمتر بودن قطعات متحرک (موتور و سیستم انتقال)، سادگی طراحی، کم هزینه بودن، عمر بیشتر، ارزانی قیمت، قلت هزینه‌های نگهداری و آلودگی کمتر (حتی اگر از برق تولید شده توسط منابع فسیلی مصرف کنند)، به مرور زمان نه تنها خودروهای سوختی، بلکه کل حمل‌ونقل عمومی زمینی را به حاشیه می‌رانند.

البته اگر قرار باشد که کلیه‌ی خودروهای شخصی و عمومی شهری و بین شهری در محلات شهرها شارژ شوند، به لحاظ انتقال توان (مگاواتی)، لزوماً به شبکه‌ی توزیع ۱۶ برابری نیاز دارند و برای تأمین آن لازم است که شبکه‌ی توزیع در جهان تقویت شود. اما با توسعه‌ی سریع تأمین برق خورشیدی در هر ساختمان و زمینهای اطراف، این نوع تقاضا مرتفع شده و نیازی به تقویت شبکه توزیع نخواهد بود.

۳. یکی از امتیازات راه‌آهن نسبت به حمل جاده‌ای مصرف کمتر انرژی است که آنهم با عنایت به استفاده‌ی کامل از انرژی‌های تجدید پذیر و حذف انرژی‌های فسیلی تا سال ۲۰۳۵ (لااقل در اروپا) که تحت دستاورهای فناورانه به طور روزافزونی ارزان تر می‌شوند، فاصله‌ی قیمتی مصرف بین دو شیوه‌ی حمل جاده‌ای و ریلی به حداقل می‌رسد. ضمن اینکه کامیونهای برقی خودران، با توانایی کم کردن فاصله‌ی خود با کامیون جلویی در جاده‌ها (و حرکت دسته جمعی به صورت یک قطار)، از مقاومت هوا کاسته و مصرف انرژی خود را کاهش می‌دهند.

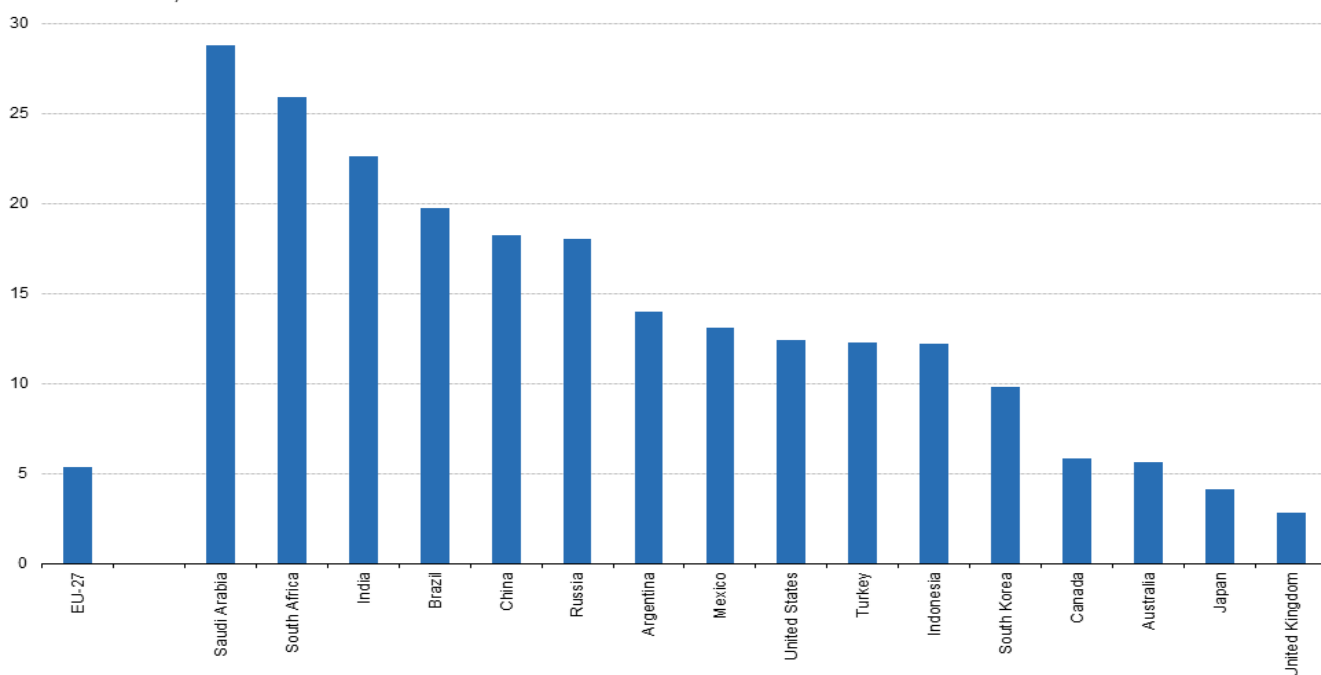
۴. برخی از صاحب نظران، موقعیت سوخت هیدروژنی در انرژی آینده‌ی جهان را بسیار ممتاز و حتی انحصاری می‌دانند. مطالعات و سرمایه‌گذاری‌های چندصد میلیارد دلاری برای تولید هیدروژن از انرژی‌های سبز، انتقال و ذخیره سازی آن در احجام بزرگ شهری و وسایل نقلیه، ساخت مبدل‌های سوخت هیدروژن به برقی (fuel cells) با بازدهی بالا، و غیره در کشورهای صنعتی در حال انجام است. در شکل زیر نحوه‌ی کارکرد مبدل سوخت هیدروژنی به برق و طرز استفاده از آن در خودرو نمایش

داده شده است. حاصل کار به جز تولید انرژی برای حرکت خودرو، آب است که هیچ گونه آلودگی در بر ندارد.



۵. یکی دیگر از برتری‌های سه حمل‌ونقل دریایی، هوایی و ریلی نسبت به جاده‌ای، تعداد سوانح حمل بوده است. در نمودار زیر میزان سوانح حمل جاده‌ای کشورهای مختلف به ازای هر ۱۰۰ هزار نفر جمعیت در سال ۲۰۱۶ نشان داده شده است. بخش اعظم این سوانح مربوط به حمل‌ونقل شخصی است. کشور ایران که زمانی یکی از بالاترین نرخهای مرگ و میر جهان را داشته، امروزه بر اثر ساخت بزرگراه‌ها و آزادراه‌ها و اعمال محدودیت سرعت با نصب دوربینهای نظارتی، عملکرد آن به کمی بیش از ۲۱ نفر تنزل کرده است.

Road traffic deaths, 2016
(per 100 000 inhabitants)



Note: more recent data are available from Eurobase for the EU-27 and the United Kingdom. Argentina, Brazil, Indonesia, Saudi Arabia and South Africa, not available.

Source: Eurostat (online data codes: tran_sf_roadse and demo_gind), the World Health Organisation and the United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division (World Population Prospects 2019)

eurostat 

در سطح جهان نیز با توسعه‌ی آزادراهها، نظارت مستمر بر سرعت خودروها و ارتقاء سطح ایمنی خودروها، تعداد سوانح و فوتی‌ها در حال تنزل است. کما اینکه در اتحادیه‌ی اروپا میانگین مرگ و میر کمی بیشتر از ۵ نفر در هر ۱۰۰ هزار نفر است.

۶. علاوه بر موارد فوق، ورود پدیده‌ی جدید سیستمهای نرم افزاری پیشرفته‌ی خودران به صحنه‌ی خودروهای برقی است که قبل از برخورد، با واکنش بسیار سریع و خودکار، مانع از تصادم و ایجاد سوانح می‌شود. بدین ترتیب با گسترش موارد یاد شده ی بالا، میزان سوانح منجر به آسیبهای سنگین جسمانی و مرگ به حداقل ممکن و به زودی تقریباً نزدیک به ارقام سایر شیوه‌های حمل ایمن رسانده می‌شود.

۷. اینترنت اشیا (IoT) نیز یک پدیده‌ی دگرگون کننده در همه‌ی زمینه‌هاست. به کارگیری آن در حمل و نقل موجب شناسایی موقعیت مکانی ماهواره‌ای کلیه‌ی وسایل نقلیه و کانتینرها و همچنین ایجاد ارتباط برای کنترل حرکت نظام ترابری می‌شود. در این میان حمل‌ونقلهای هوایی، دریایی و ریلی همواره به لحاظ

تجهیزات الکترونیکی نسبتاً پیشرفته بوده اند. تنها حمل و نقل جاده ایست که با استفاده از این امکانات، بالاترین بهره را می برد. سیستم پیشرفته‌ی رایانش ابری (cloud computing)، توانایی‌های فوق العاده نسل پنجم اینترنت تلفن همراه (۵G) برای انتقال اطلاعات، همراه با توانمندی‌های برنامه‌ریزی پیچیده‌ی رایانه‌ای، امکان حرکت روان و بدون برخورد وسایل نقلیه‌ی جاده‌ای را فراهم می‌کند. بنابراین به زودی برتری ایمنی سایر شیوه‌های حمل و نقل بر جاده‌ای با کمترین هزینه از بین می‌رود.



۸. یکی از مظاهر به کارگیری این نوع فناوری‌ها در حمل جاده‌ای (درون و برون شهری) اینست که پیش بینی می‌شود انبوه تاکسی‌های خودران برقی یا هیدروژنی به صورت برخط (on-line & real time) از طریق کنترل ماهواره‌ای، در سطحی وسیع و بسیار ارزان به عموم مردم خدمت رسانی کنند. در این صورت نه تنها دیگر کسی به خودرو شخصی نیاز چندانی ندارد، بلکه با برنامه‌ریزی رایانه‌ای تراکم ترافیک شهری از بین می‌رود و نیاز به پارکینگ نیز کم می‌گردد.

۹. از طرف دیگر بر مبنای یک طرح انقلابی برای ایجاد تحول در الگوهای موجود، قرار است که نظام جدیدی شامل ساخت تونل‌های زیرزمینی خودروها (underground tunnel for cars) در زیر شهرها برقرار گردد. هم اکنون این طرح که رقیبی جدی برای مترو محسوب می‌شود، در مراحل مطالعات اجرایی است. بر اساس آن در نقاط گوناگون شهر، خودروها توسط یک آسانسور به تونل‌های زیرزمینی وارد شده و بر روی یک سکو قرار می‌گیرند. سپس این سکوها به صورت برقی و بدون برخورد با هر گونه‌ای مانعی بر سر راه خود، با

سرعت زیاد به طرف دیگر شهر رانده می‌شوند. در آنجا خودرو به سطح زمین آورده شده و بقیه مسیر کوتاه تا مقصد را راننده طی می‌کند.



بر مبنای پیشرفتهای فناوریانه برای رفع ضعفهای ذاتی حملهای هوایی و جاده‌ای، بسیاری از تحلیل‌گران حوزه‌ی ریلی پیش‌بینی می‌کنند که با از بین رفتن مزیت‌های راه‌آهن نسبت به شیوه‌های دیگر، احتمالاً پس از یک دهه‌ی آینده، انواع یارانه‌های حمل مسافری ریلی و مقررات حمایتی از راه‌آهن حذف می‌شوند و در این صورت روند نزولی موقعیت حمل ریلی آغاز می‌گردد. ولی عده‌ای از کارشناسان بر این باورند که صنعت ریلی نیز از تحولات بزرگ علمی دور نمانده و برای افزایش رقابت و حفظ سهم خود در حمل‌ونقل، ایجاد تحولات اساسی را پذیرفته و می‌پذیرد.

(این نوشتار ادامه دارد)

سید منصور محمودی مشاور انجمن صنفی شرکتهای حمل و نقل ریلی