

رضا شادمان فر<sup>۱</sup>

## پارکینگهای مکانیزه شهری

### چکیده

روند رشد شهرنشینی در جهان از یک سو، تمرکز، فشردگی و سرعت جریان زندگی شهری در مراکز شهرها از سوی دیگر همچنین، نبود حمل و نقل عمومی پاسخ گوی نیاز شهروندان شهرهای بزرگ و در پی آن استفاده روز افزون از خودروهای شخصی در شهرها منجر به سنگینی و کندی ترافیک و افزایش شدید تقاضا برای پارک اتومبیل در مراکز شهرها معضلی است که زندگی روزمره مردم در کلان شهرها با آن مواجه است. از طرفی مدیریت شهری با مشکل فزونی قیمت زمین، وسعت نامناسب زمین برای احداث پارکینگ در مراکز شهرها مواجه است. بنا بر این بررسی پارکینگهای مکانیکی که نیاز به زمین وسیع برای عملکرد خود ندارند ضروری بنظر می رسد. در این مقاله سعی شده تا با معرفی این نوع پارکینگها، برشماری مزایا و معایب آنها، شناسایی چگونگی شرایطی که استفاده از آنها گزینه مناسبتری از پارکینگهای معمولی می باشد و

۱. کارشناس ارشد مدیریت شهری، [shadman\\_reza@yahoo.com](mailto:shadman_reza@yahoo.com)

بررسی انواع آنها گامی در جهت آشنایی هرچه بیشتر شهرسازان، برنامه ریزان و مدیران شهری با این فناوری که می تواند در سامانه حمل و نقل شهری مفید واقع شود بردارد.

کلید واژه ها: پارکینگ مکانیزه، خودرو، ترافیک، مدیریت شهری

#### مقدمه

رشد شهر نشینی و تمرکز فعالیتهای شهری از یک سو همچنین از سوی دیگر پویایی و سرعت لجام گسیخته زندگی در جوامع شهری، نیاز شهروندان به جابجایی سریع و تعدد مبادی و مقاصد در جابجایی های روزمره، آنان را متمایل به حمل و نقل سریعتر واداشته است. از سوی دیگر در بسیاری از شهرها حمل و نقل عمومی پاسخگوی این نیاز شهروندان نیست و در نتیجه نیاز به استفاده از خودرو شخصی در سطح شهر، افزایش تردد خودروها را بدنبال خواهد داشت که با توجه به عدم تامین ظرفیتهای لازم برای سرویس دهی به این خیل عظیم خودرو معضلات شهری ویژه ای را پیش روی مدیریت شهری قرار داده است. کاهش ظرفیت معابر به علت پارک حاشیه ای، حرکت های نامنظم و کند خودروهایی که بدنبال فضای مناسب برای پارک هستند، توقف های حاصل از ورود و یا خروج یک خودرو به پارک حاشیه خیابان همگی در تشدید کندی ترافیک معابر موثر است. از طرفی با افزایش قیمت زمین در مراکز شهر و نیاز به وسعت مناسب زمین و ایجاد شیب راه (ramp-access) برای احداث و دسترسی پارکینگ طبقاتی مواجه هستیم، که در بعضی موارد آنچنان هزینه ساخت پارکینگ را بالا می برد که از کارایی و صرفه اقتصادی آن می کاهد. و این در حالی است که شهرهای بزرگ ما نیاز مبرمی به احداث تعداد زیادی پارکینگ دارند. اگر نگاهی به تجارب جهانی در برخورد با این مشکل بنگریم خواهیم دید که در برخی از کشورها استفاده به پارکینگهای مکانیزه به عنوان راه حلی مناسب نگاه شده

است. این پارکینگها با استفاده از ابزار مکانیکی در جابجایی خودرو؛ در فضای کمتر ظرفیت بیشتری برای پارک خودرو در اختیار می گذارند به علاوه از مزایای دیگری مثل بی نیازی به ایجاد شیبراهای معمول برای حرکت خودرو در درون خود برخوردارند. علی رقم گسترش این تکنیک در سطح جهان در کشور ما این پدیده به یک تجربه ناموفق تبدیل شده است که جا دارد دلایل آن ریشه یابی و مورد بررسی قرارگیرد. نوشته پیش رو در تلاش است با بازشناسی ویژگیهای این گونه پارکینگها و بررسی اجمالی انواع مختلف آن به بررسی مزایا و مشکلات استفاده از این روش پارکینگ پرداخته و آن را با روش معمول مقایسه نموده و در آخر پیرامون موقیت مناسب در بهره گیری از پارکینگهای مکانیکی برای پاسخ گویی به تقاضای پارک خودرو در سطح شهر به نتیجه گیری خواهد پرداخت. نویسنده امیدوار است با جلب توجه علمای علوم شهرسازی و دست اندرکاران برنامه ریزی و مدیریت شهری به این مقوله و انجام بررسیهای علمی بیشتر در این مورد، راه برای بهره گیری مجدد از این فن آوری برای شهروندان کشورمان هموار شود.

### پارکینگ مکانیزه چیست؟

پارکینگهای مکانیکی شباهت زیادی به پارکینگهای طبقاتی معمولی دارند. وظیفه آنها ایجاد فضای مناسب برای پارک نسبتاً طولانی خودروها در شهر می باشد. با این تفاوت که در پارکینگهای معمولی خود اتومبیل و راکب آن وظیفه حرکت و جایابی برای پارک را در طبقات مختلف پارکینگ به عهده دارند و لزوماً می بایست فضای لازم برای این حرکت در ساختمان این پارکینگها پیش بینی شود در ضمن اتومبیلها باید به گونه ای کنارهم پارک شوند که امکان ورود و خروج هریک در هر زمان بدون نیاز به جابجایی دیگری فراهم باشد بنا بر این برای ایجاد ظرفیت اضافی در آنها نیاز به احداث فضای مضاعف است. همچنین برای بالا بردن خودرو در طبقات پارکینگهای طبقاتی معمولی نیاز به احداث به

شیراه یا اصطلاحاً (ramp-access) می باشد. که ملاحظات طراحی و فضای لازم در ساختمان بنای پارکینگ را می طلبد.

اما در پارکینگهای مکانیکی اتومبیلها را با استفاده از عمل کننده های مکانیکی و با کنترل کامپیوتر بر روی سکوهای متحرک قرار می گیرند و به جایگاه خالی برای پارک هدایت می شوند این کار در مواردی بطور خودکار بوسیله یک ربات و یا با نظارت مستقیم انسان انجام می شود، در پارکینگهای مکانیزه به هدایت خودرو توسط راننده نیازی نیست و خودروها با موتور خاموش حرکت خواهند کرد بنابراین در ساختمان آنها نیازی به در نظر گرفتن راهروهای عریض نیست و چون سرنشینان خودرو به ساختمان پارکینگ وارد نخواهند شد، ارتفاع طبقات پارکینگهای مکانیزه خیلی کمتر از پارکینگهای معمولی ساخته می شوند، بنابراین به جهت نیاز نداشتن به: شیراه برای بالا بردن خودرو، سقف مرتفع برای تردد انسان و به لحاظ این که نیاز به در نظر گرفتن فضای لازم برای باز شدن در خودرو و پیاده شدن سرنشینان و راننده نیست ابعاد فضای لازم برای پارک خودرو خیلی کمتر خواهد بود در نتیجه پارکینگهای مکانیزه آمادگی پذیرش اتومبیل بیشتری را نسبت به انواع معمولی پارکینگ دارند در حالی که نیاز به زمین وسیع برای احداث نخواهند داشت از این رو این گونه پارکینگها در شهرهای بزرگ و مراکز شهری که قیمت زمین برای احداث پارکینگ بخش قابل توجهی از کل هزینه پروژه را تشکیل می دهد مورد توجه قرار گرفته اند.

#### دلایل رویکرد شهرها به پارکینگهای مکانیزه شهری

- بطور کلی افزایش تقاضا برای پارکینگ در سطح شهر دلیل اصلی توجه به انواع پارکینگ می باشد.
- محدودیت و مشکلات پارک حاشیه ای

- افزایش حجم ترافیک به لحاظ تاخیری که برای ورود و خروج به پارک به سامانه تحمیل می کنند .
- حرکت کند خودروهایی که به دنبال فضای خالی برای پارک خودرو خود می باشند و ایجاد ترافیک سرگردان می کنند .
- تخصیص بخش قابل توجه از خیابان به عنوان پارکینگ حاشیه ای و کاهش ظرفیت شبکه ترافیکی

#### مزایای استفاده از پارکینگ مکانیکی

- نیاز به احداث شیپراه (ramp-access) ندارد.
- نیاز به در نظر گرفتن فضا برای باز شدن دربهای خودرو ندارد.
- نیاز به سقفهای بلند ندارد.
- در یک حجم مساوی به نسبت یک پارکینگ معمولی دو برابر ظرفیت در اختیار می گذارد.
- در زمینهای کوچکتر قابل اجراست.
- امنیت بیشتری را برای خودروها حاصل می کنند.
- به لحاظ برخورد خودروها با هم
- عدم دسترسی دیگران به خودرو بجهت آسیب رساندن ، سرقت خودرو و یا وسایل داخل آن
- آلودگی محیطی کمتر

○ نکته مهم در این پارکینگها آن است که اتومبیلها با موتور خاموش هدایت می شوند و این عمل به میزان قابل توجهی در رفع آلودگیهای محیطی و صوتی موثر است .

● راحتی استفاده کننده ها

○ به لحاظ تلف نشدن زمان در یافتن جای پارک

○ و همچنین پیاده روی کمتر و سرعت در بازیابی خودرو

### معایب استفاده از پارکینگ مکانیکی

● سرعت سرویس دهی پایین : بین ۵۰ تا ۱۰۰ خودرو در ساعت به ازای

هر دروازه ورودی پارکینگ

نقطه ضعف عمده این پارکینگها نیز زمان مورد نیاز برای نقل و انتقال

اتومبیلها است و چنانچه حالت پر تراکم را در نظر بگیریم به رقم غیر

قابل قبولی خواهیم رسید .

● هزینه احداث تجهیزات : ۱,۵-۲ برابر پارکینگ طبقاتی معمولی ( اگرچه

هزینه فضاهای خالی کاهش پیدا می کند )

● هزینه عملکرد به لحاظ برق مصرفی

● نیاز به سرویس و مراقبت مستمر ، به دلیل اینکه احتمال خرابی سامانه

اتوماتیک وجود دارد ( می توان از سامانه دستی استفاده کرد )

### ملاحظات اقتصادی در احداث یک پارکینگ مکانیزه :

● ارزش دستگاهاهای مکانیکی مورد استفاده

- هزینه نگهداری دستگاهها
- هزینه برق مصرفی
- هزینه تهیه ، نصب و نگهداری دستگاهای ذخیره برق و یا ژنراتورهایی  
برای استفاده در مواقع قطع برق شهری

### پارکینگهای مکانیکی در جهان

- در حال حاضر بیش از ۵۰۰ پارکینگ مکانیزه در سطح جهان به ویژه در ژاپن ، آسیا ، اروپا نصب شده اند .
- تعداد ۱۳۴۴۱۴۴ فضای پارکینگ در آسیا در سال ۱۹۹۶ وجود دارد که این مقدار از سال ۱۹۹۱ دو برابر شده است .
- نمونه های موفق پارکینگهای مکانیزه در شهرهای بزرگ جهان گرچه فراوانند ولی موارد زیر به عنوان برگزیدگان این سامانه پارک تا سال ۲۰۰۰ مورد توجه قرار گرفته اند .
  - برمن در آلمان ، با ۱۱۸ جایگاه پارک خودرو در سال ۱۹۷۷
  - مونیخ در آلمان ، با ۷۲ جایگاه پارک خودرو در سال ۱۹۸۴
  - سیدنی در استرالیا ، با ۵۰ جایگاه پارک خودرو در سال ۱۹۸۶
  - سئول در کره جنوبی ، با ۸۴۹ جایگاه پارک خودرو در سال ۱۹۸۷
  - سئول در کره جنوبی ، با ۱۱۷ جایگاه پارک خودرو در سال ۱۹۸۹
  - سئول در کره جنوبی ، با ۱۵۲ جایگاه پارک خودرو در سال ۱۹۹۱

- برلین در آلمان، با ۷۲ جایگاه پارک خودرو در سال ۱۹۹۴
- ویستباتن در آلمان، با ۱۲۳ جایگاه پارک خودرو در سال ۱۹۹۵
- آلن در آلمان ، با ۵۶ جایگاه پارک خودرو در سال ۲۰۰۰

قابل ذکر است که این سامانه پارکینگ در کشورهای خاور دور بویژه ژاپن طرفداران زیادی دارد و بدیهی است که دلیل آن کمبود زمین برای احداث پارکینگهای معمولی می باشد اما برخلاف محبوبیت فراوان در ژاپن ، این نوع پارکینگها در ایالات متحده مورد استقبال قرار نگرفت در حالی که طرح چنین پارکینگهایی برای اولین بار در سال ۱۹۰۵ در ایالات متحده به ثبت رسیده است . عده ای معتقدند که دلیل آن بالا بودن هزینه ساخت و عملکرد بوده است . ولی عده ای دیگر آهسته بودن روند پذیرش را دلیل عدم اقبال مردم به این گونه پارکینگها می دانند .

### انواع کلی پارکینگهای مکانیزه از لحاظ عملکرد خودکار

#### پارکینگهای مکانیکی تمام خودکار

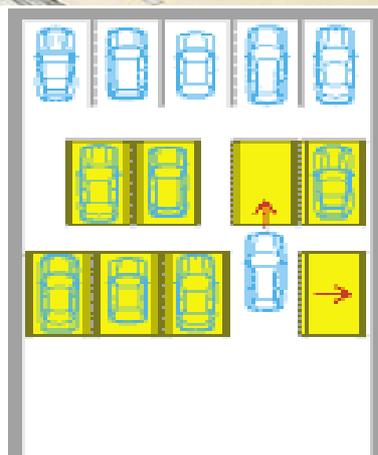
پارکینگ های مکانیزه تمام خودکار به سامانه ای گفته می شود که بوسیله آن جابجایی اتومبیلها از ابتدای ورود تا توقف در سالن اصلی به صورت مکانیکی و بدون احتیاج به راننده صورت می پذیرد .

بطور کلی این جابجایی به دو روش انجام می گیرد: در روش اول اتومبیل را به داخل جایگاههای توقف ، هدایت میکنند، به این شکل که اتومبیل را سوار یک سکوی

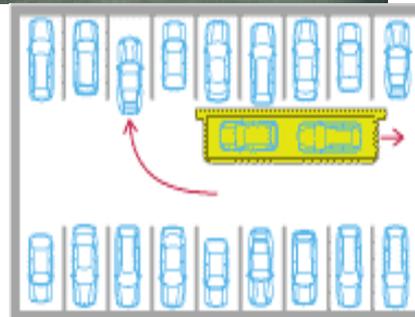
صلب کرده که توسط بالابرنده ها و منتقل کننده های مکانیکی جابجا می شود و در محل تعیین شده قرار می گیرد. ولی در روش دوم جایگاههای توقف اتومبیل را به صورت زنجیره ای هدایت می کنند تا فضای خالی برای قرار گرفتن اتومبیل در دسترس قرار گیرد. در این روش از سالنهایی با ریلهای متحرک استفاده می شود که اتومبیلها بر روی ریلهای آن قرار می گیرند و از این به بعد، حمل آنها به صورت اتوماتیک انجام می شود. لازم به ذکر است که حتی در بعضی موارد عملیات پذیرش خودرو محاسبه هزینه پارک و دریافت و پرداخت وجه بوسیله یک سامانه کامپیوتری و خودپرداز انجام می شود.

#### پارکینگهای مکانیکی نیمه خودکار

در این پارکینگها، قسمتی از عمل انتقال و پارک اتومبیل توسط راننده و قسمتی دیگر توسط سامانه های مکانیکی بالا برنده و یا انتقالی انجام می گیرد. به عنوان مثال می توان فقط به دلیل اجتناب از ایجاد شیب راه به جایگزینی آن با آسانسور برای بالا بردن خودرو در طبقات استفاده کرد اما بطور ویژه پارکینگ نیمه اتوماتیک با استفاده از سکو های متحرک برای جابجا کردن خودرو با موتور خاموش و بی نیاز به راننده و مالک خودرو عملیات جابجایی خودروها را به آسانی انجام می دهد. مزیت این سامانه آن است که از فضای پارکینگ برای پارک خودرو به شکل بهینه ای استفاده می شود. به این صورت که خودروها چسبیده به هم با حد اقل فاصله از هم قرار می گیرند (در هر ردیف فقط نیاز به جای خالی به اندازه یک خودرو خواهد بود) و در صورت نیاز به بازیابی خودرو، خودروهای مقابل آن با استفاده از سکوی متحرکی که خودرو در روی آن قرار دارد و با عمل کننده های مکانیکی و الکتریکی در جهات از پیش تعیین شده جابجا می شوند. تا فضای لازم برای بیرون آمدن خودروی مورد نظر تامین شود. در این سامانه ها وظیفه جابجایی با نظارت و فرمان متصدی پارکینگ و یا خود استفاده کنندگان است.



شکل ۱: سکویهای جابجا کننده خودرو در پارکینگ مکانیزه نیمه اتوماتیک



شکل ۲: سکویهای جابجا کننده خودرو در پارکینگ مکانیزه نیمه اتوماتیک در این سامانه سکویهای انتقالی در صورت نیاز خودروهای مانع را از مقابل خودروی در حال خروج کنار می برند .

### انواع پارکینگ مکانیزه از نظر طرح

در این بخش سعی داریم به طور اجمالی به انواع مرسوم پارکینگهای مکانیزه پردازیم:

- الف) سامانه انبارهای کم ارتفاع (Low Rise Stackers)

ارتفاع کلی این سامانه خیلی کوتاه در نظر گرفته شده است بطوریکه قابل نصب در پارکینگهای ساختمانهای مسکونی است و می تواند ظرفیت آن را دو یا سه برابر کند عملکرد این سامانه اینگونه است که پس از قرارگرفتن خودرو در جایگاه خود بالابرههای مکانیزه آن را روی یک سکو صلب بالا می برد تا فضای لازم برای پارک خودروی دیگر در زیر آن ایجاد شود. در بعضی از طرحها می توان با پایین بردن خودرو در فضایی که در زیر زمین ایجاد شده همین ظرفیت سازی را محقق نمود؛ انباره های دو مرحله ای ظرفیت پارکینگ را به ازای هر ۸۰۰۰ دلار ( که هزینه نصب و راه اندازی می باشد ) دو برابر می کنند اما عیب آنها این است که قبل از خروج خودرو ثانویه ( زیرین یا بالایی بسته به عملکرد بالابرنده یا فرو برنده دارد ) خودروهای اولیه قابل دسترسی نیستند ( به ازای نصب سامانه پارک سه خودرو بین ۱۲۰۰۰ تا ۱۵۰۰۰ دلار باید هزینه کرد ) .



• شکل (۳) نمونه دو طبقه از سامانه انبارهای کم ارتفاع Low Rise Stackers



شکل (۴) نمونه سه طبقه از سامانه انبارهای کم ارتفاع Low Rise Stackers

ب) سامانه *WMP Stacker*

با استفاده از سامانه *WMP* عیب سامانه قبلی برطرف می شود و دیگر نیاز نیست برای دسترسی به خودروهای بالایی خودروی زیرین را جابجا کنیم در این سامانه سکوی حامل خودرو را از کنار خودروی زیرین به بالای آن انتقال می دهد. در هر سکوی ظرفیت قرار گرفتن دو خودرو ایجاد شده است و همچنین امکان منحصر کردن آن با استفاده از سویچ شخصی برای پارکینگ های غیر عمومی وجود دارد. بنا بر این فضا های بالایی می تواند بطور مجزا مورد تملک و دسترسی قرار گیرند.

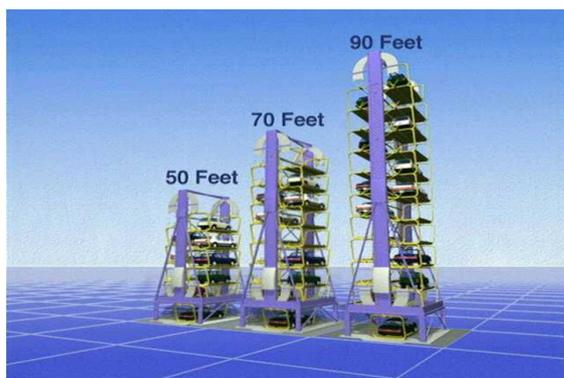


شکل ۵ :

سامانه *WMP Stacker*

### • ج ( سامانه Rotary Lifts )

این سامانه شباهت زیادی به چرخ و فلک یا فان فار دارد با این تفاوت که خودروها در آن سوار خواهند شد! به این صورت که جایگاه های پارک زنجیروار به دنبال یکدیگر حرکت کرده و می چرخند تا فضای خالی در پایتترین وضعیت قرارگیرد سپس خودرو به پارک وارد شده و سرنشینان خارج می شوند و سپس برای قرار گیری در وضعیت تعادل خودروها جابجا می شوند. لازم به ذکر است که از نظر فنی این سامانه با مشکلات زیادی روبروست از جمله اینکه این سامانه تنها دارای یک سامانه بالابر می باشد لذا در صورت خرابی آن کل مجموعه با مشکل مواجه می شود.



شکل ( ۶ ) سامانه Rotary Lifts

### • د ( سامانه قفسه مرتفع )

این سامانه شباهت زیادی به قفسه های بلند نگه داری اشیاء دارد و برای پارکینگهای عمومی بسیار مناسب است. خصوصیت آن این است که جابجا کننده

همزمان قابلیت عمودی و افقی را دارد و همزمان خود را می چرخاند تا در جهت مناسب قرارگیرد . می توان آن را در روی زمین یا در زیر زمین و یا هم زیر و رو همزمان ایجاد کرد. این نوع پارکینگ ها به سه شکل اصلی وجود دارند:

### ۱. Cross Parker

خودروها به شکل متقاطع در چهارطرف قفسه پارکینگ جاگیری می شوند . در این مدل بیشترین کاهش در محدوده زمین دیده می شود. شکل زیر یک نمونه از این مدل می باشد .



شکل (۷) نمایی از سامانه قفسه مرتفع Cross Parker

## ۲. Shuttle Parker

در هر طبقه مستقل از جابجاکننده عمودی، خودرو بطور افقی جابجا می شود. در این روش بر روی سرعت عملکرد سامانه تاکید بیشتری شده است از طرفی دارای امنیت عملکردی بالایی است.



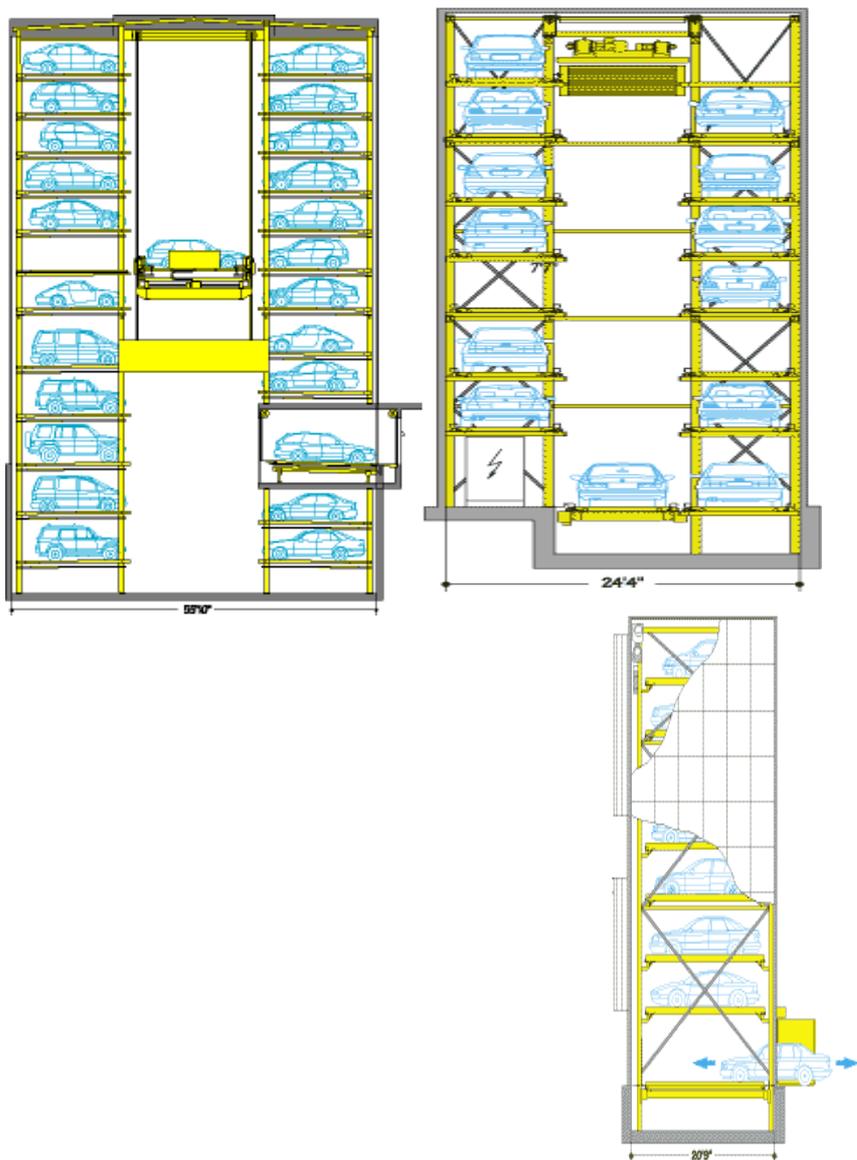
شکل (۸) سامانه Shuttle Parker

## ۳. Longitudinal Parker

خودروها در جهت مشخصی که در مسیر حرکت جابجا کننده است پارک می شوند و مناسب موارد ویژه ای می باشد که فضای باریک و بلندی در اختیار باشد.



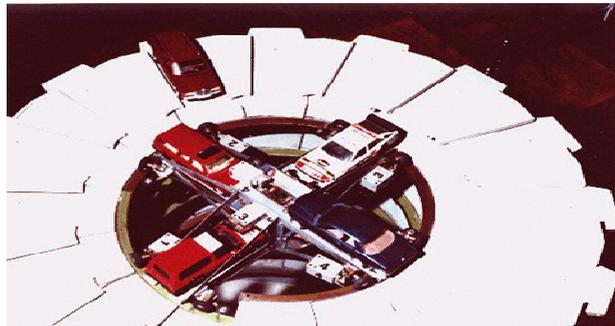
شکل (۹) خودروها در جهت مشخصی که در مسیر حرکت جابجا کننده است پارک می شوند.



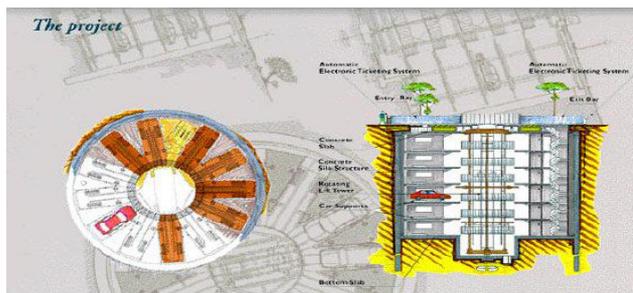
شکل (۱۲) پلان ساختمان پارکینگ مکانیزه در سامانه قفسه ای مرتفع

ه) سیلوی پارک اتوماتیک خودرو

دو نمونه از این سامانه موجود است: اولی پارکینگ گراندو در ژاپن می باشد که در هر طبقه ۲۴ فضا برای پارک خودرو در امتداد شعاع های دایره تعبیه شده است و بیشترین ظرفیت آن تا ۲۸۸ خودرو است در ضمن برای بهبود در زمان پذیرش خودرو می تواند در آن واحد ۴ خودرو را جابجا کند.



شکل (۱۳) نمایی از پارکینگ گراندو در ژاپن



شکل (۱۴) پلان سیلوی پارک اتوماتیک گراندو در ژاپن نمونه دیگر از این سیلوها به نام Trevi-Park در ایتالیا قرار دارد که در هر طبقه خود ۱۲ فضای پارکینگ تعبیه کرده است و ظرفیت آن به ۱۴۴ خودرو قابل افزایش است .



شکل (۱۵) نمای داخل پارکینگ Trevi-Park در ایتالیا

و ( سامانه مستطیلی

در این سامانه خودروها پس از ورود در دروازه ورودی به طور خودکار در یک مکعب مستطیل فضایی جابجا می شوند . نمونه ای از آن در شهر نیوجرسی با نام Hoboken Garage احداث شده است که دارای ظرفیت ۳۲۴ خودرو است و دارای دو سامانه مجزا

برای جابجایی خودروی باشد که خودروها را در راهرویی در وسط به عرض ۲۰ فیت جابجا می کند. این پارکینگ در سال ۲۰۰۰ با هزینه ای بالغ بر ۶,۷ میلیون دلار احداث شد که هزینه زمین خریداری شده ۲ میلیون از آن را تشکیل می داد که مساحت آن ۱۰۰۰۰ فوت مربع است همچنین دارای ۴ دروازه ورودی و چهار بالابر عمودی و ۱۴ انتقال دهنده افقی (دوتا در هر طبقه) می باشد.



شکل (۱۷) طرح گرافیکی از پارکینگ مکانیزه ساخت شرکت sky park شکل (۱۶)

پارکینگ Hoboken Garage در شهر نیو جیرسی

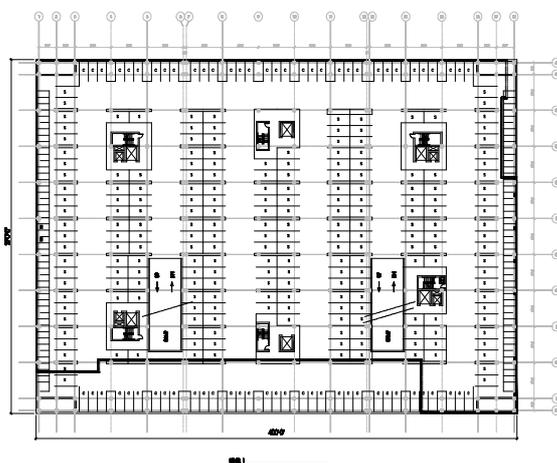
چه وقت احداث یک پارکینگ مکانیزه گزینه مناسبی است ؟

همانطور که پیشتر مطرح شد پارکینگهای مکانیزه قابلیت این را دارند که بدون استفاده از شیب راه ، در زمینهای کوچک و یا غیر متعارف برای احداث پارکینگ معمولی ؛ تعداد زیادی خودرو را در خود جای دهند ، بنابراین زمانی که زمین و فضای لازم برای احداث دسترسی به طبقات پارکینگ بشکل شیب راههای معمول (ramp-access) وجود نداشته باشد همچنین وقتی که با محدودیت ارتفاع ، غیر ممکن ویا پرهزینه بودن حفاری زمین باشیم و

نتوانیم تعداد فضای لازم برای پارک خودرو را فراهم کنیم و یا وجود سفره های آبهای زیرزمینی مانع از احداث پارکینگ با دسترسی شیبراه در زیر زمین گردند ، احداث یک پارکینگ مکانیزه گزینه مناسبی برای ایجاد ظرفیت پارکینگ لازم خواهد بود.

### مقایسه تطبیقی کارایی پارکینگهای معمولی با پارکینگهای مکانیزه

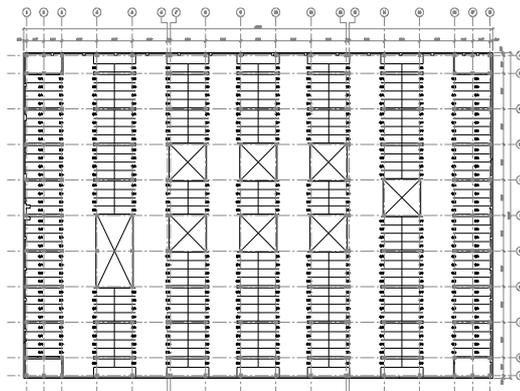
ساختمان پارکینگ مکانیزه منجر به ایجاد فضای بیشتر در حجم برابر در مقایسه با پارکینگهای معمولی خواهد شد . در پارکینگ مکانیزه ارتفاع هر طبقه تقریباً ۶۶٪ کمتر از طبقات پارکینگ طبقاتی معمولی با دسترسی شیبراه می باشد . از طرفی نیاز نداشتن به راهروی عبور خودرو ، شیبراه و عدم لزوم در نظر گرفتن فضا برای بازشدن در خودرو باعث شده کارایی مساحت حدوداً ۶۶٪ افزایش یابد . بنابراین کارایی حجمی به میزان ۵۰٪ افزایش می یابد در نتیجه ظرفیت پارکینگ دوبرابر خواهد بود . در شکل زیر نقشه یکی از طبقات یک پارکینگ معمولی نمایش داده شده است .



شکل ( ۱۹ ) پلان یکی از طبقات در یک پارکینگ طبقاتی معمولی

این پارکینگ به مساحت ۱۰۸۰۰۰ فوت مربع در هر طبقه ظرفیت پارک ۲۸۰ خودرو در هر طبقه را داراست بنا براین میزان مساحتی که برای جادادن هر خودرو صرف کرده معادل ۳۸۶ فوت مربع برای هر جای پارک خواهد بود.

حال نقشه پارکینگ مکانیزه با مساحت مشابه را بررسی می کنیم :

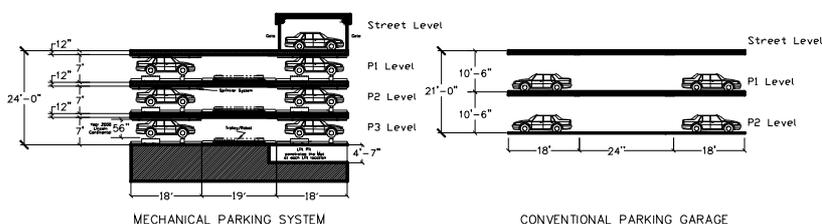


شکل (۲۰) پلان یکی از طبقات در یک پارکینگ مکانیزه

این پارکینگ به مساحت ۱۰۶۲۶۷ فوت مربع در هر طبقه ظرفیت پارک ۳۹۶ خودرو در هر طبقه را داراست. بنا براین میزان مساحتی که برای جادادن هر خودرو صرف کرده معادل ۲۶۸ فوت مربع برای هر جای پارک خواهد بود.

مقایسه حجم و ارتفاع

در شکل زیر به راحتی دیده می شود که پارکینگهای مکانیزه با کاهش ارتفاع در هر طبقه خود می توانند دوبرابر خودرو را نسبت به پارکینگهای طبقاتی معمولی در خود جای دهند.



شکل (۲۱) مقایسه میزان ظرفیت پارکینگ طبقاتی معمولی و پارکینگ طبقاتی مکانیزه در ارتفاع سازه

مقایسه پارکینگهای مکانیزه خودکار با پارکینگهای طبقاتی معمولی در ملاحظات طراحی ساختمان

- عدم اشغال فضا توسط تجهیزاتی که در پارکینگهای معمولی ضروری است

- به احداث پله های فرار نیاز ندارد،
- به فضا برای تجهیزات سیستم تهویه نیاز ندارد،
- نیاز به نگهداری و راهنما در طبقات نیست،
- به نورپردازی ( بجز موارد اضطرار و تعمیر و نگهداری تجهیزات) ندارد،
- نیاز به آسانسور ویژه افراد ندارد.

● خودروها با کنترل کامپیوتر جابجا و انبار می شوند بدون عملکرد خود خودرو؛ در نتیجه :

- عرض و ارتفاع فضای مورد نیاز کاهش می یابد،
- نیاز به محصور کردن خودرو نیست ،
- به تهویه هوا نیاز ندارد،
- نیروی کار کمتری نیاز است ( برای سرپرستی و تعمیر و نگهداری).

#### ملاحظات زمانی در سرویس دهی پارکینگهای مکانیزه :

متاسفانه تاخیر در پذیرش خودرو در پارکینگهای مکانیزه از نقاط ضعف آنها به شمار می آید زیرا منجر به ایجاد صف طولانی در موقعیتهایی است که تعدد مراجعه متقاضیان پارکینگ در فاصله زمانی کوتاه وجود دارد بنا براین در نواحی با مبادی و مقاصد سفر بالا مناسب نخواهد بود . سرعت سرویس دهی در پارکینگهای مکانیزه بین ۵۰ تا ۱۰۰ خودرو در ساعت می باشد و این به ازای هر دروازه (ورودی و خروجی ) بیشتر خواهد شد .

- زمان پذیرش به عوامل زیر بستگی دارد:
  - زمان سوارشدن خودرو روی سکوی انتقال دهنده،
  - زمانی که مشتری صرف خروج از خودرو و فعال سازی سامانه میکند،
  - زمان حمل شدن خودرو به محل پارک و بازگشت سکوی حمل کننده به جای اولیه (معمولاً بازگشت سکوی حمل کننده به جای اولیه کمتر از حمل شدن خودرو به محل پارک زمان می برد).
  
- ملاحظات زمان بازیابی خودرو :
  - سامانه حمل خودرو با دو جابجا کننده مجزای افقی و عمودی بین ۳۰ تا ۵۰ درصد کند تر از جابجا کننده ای با قابلیت جابجایی عمودی و افقی است.
  - زمان بازیابی اتومبیل در پارکینگهای مکانیکی با زمان بازیابی آن بصورت پیاده و خروج آن از شیب راه (ramp-access) خیلی تفاوت نمی کند .

نتیجه گیری

با توجه به نکاتی که پیشتر ذکر شد و با توجه به مزایا و معایب پارکینگهای مکانیزه ، ملاحظات زمانی در سرویس دهی و تاخیری که در عملکرد عمومی این سامانه ها ذکر شد موارد زیر قابل توجه است :

۱. بطور عمومی ساختمان پارکینگهای طبقاتی معمولی نسبت به پارکینگهای مکانیزه در ساخت و عملکرد کم هزینه تر هستند.
۲. در صورتی که با فقدان زمین با وسعت مناسب برای احداث پارکینگ با دسترسی شیبراه مواجه هستیم ؛ پارکینگهای مکانیزه می تواند به عنوان یک گزینه مناسب در نظر گرفته شوند.
۳. در صورتی که وضعیت زمین و یا ساختمان به گونه ای باشد که ایجاد شیبراه دسترسی به طبقات مقدور نیست ، (greater than ۳۵۰ sf per stall پارکینگهای مکانیزه می تواند به عنوان یک گزینه مناسب در نظر گرفته شود.
۴. زمانی که با کمبود نیروی انسانی روبرو هستیم و یا تسهیل عملکرد آنها مدنظرمان باشد پارکینگهای مکانیزه گزینه مناسبی خواهد بود .
۵. زمانی که با محدودیت ارتفاع ساختمان و محدودیت عمق از یک سو و نیاز به افزایش ظرفیت پارکینگ مواجهیم ، پارکینگهای مکانیزه می تواند به عنوان یک گزینه مناسب در نظر گرفته شوند.
۶. در جایی که ارتفاع یا عمق ساختمان بیش از حد هزینه های ساخت را افزایش می دهد پارکینگهای مکانیزه می تواند در کاهش این هزینه ها کمک کند .

فهرست منابع و مآخذ

۱. ذکراللهی، محمد؛ روش‌شناسی مکانیابی و قیمت‌گذاری توقفگاههای تجمعی، به راهنمایی: محمود احمدی‌نژاد، پایان نامه (کارشناسی ارشد) -- دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشکده مهندسی عمران، ۱۳۸۰.

۲. Enhanced Security with Mechanical Access Parking Structures *by* Donald R. Monahan June ۵, ۲۰۰۲
۳. Robotic Parking- [www.roboticparking.com](http://www.roboticparking.com)
۴. Automated Parking Systems- [www.aps-systems.de](http://www.aps-systems.de)
۵. Metro Parking Systems- [ww.mpsystem.co.kr](http://ww.mpsystem.co.kr)
۶. Sky Park Parking Systems
۷. Space Saver Parking Co- [www.spacesaverparking.com](http://www.spacesaverparking.com)
۸. Klaus Parking Systems- [www.klaus-autopark.de](http://www.klaus-autopark.de)
۹. SpaceMaker-[www.parkplus.co.za](http://www.parkplus.co.za)