

بررسی تأثیر سازه‌های تاشوی قیچی‌سان (پانتوگراف‌ها)، در جهت تسریع اسکان دهی

تاریخ دریافت: ۹۷/۱۱/۲۰

تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۱/۱۷

کد مقاله: ۴۹۲۸۵

سید سجاد نادری^۱، حامد کریمیان جوکندان^۲،
رؤیا علی اکبرزاده^{۳*}

چکیده

همه‌ساله افراد زیادی در سراسر دنیا در اثر وقوع حوادث طبیعی و جنگ خانه و کاشانه خود را از دست می‌دهند. در ایران نیز حوادثی چون زلزله و سیل بیش‌ترین تعداد بی‌خانمان‌ها را در سال‌های اخیر در پی داشته است. پس از وقوع یک حادثه طبیعی گسترده یا جنگ‌زدگی، مناطق مسکونی به‌نوعی غیرقابل استفاده شده و افراد بازمانده ناگزیر به اسکان موقت در مکانی دیگر هستند. تاکنون چادرهای متنوعی به عنوان سرپناه اضطراری، طراحی و ساخته شده و در اختیار حادثه دیدگان قرار گرفته است. نیاز به سازه‌های متحرک در مناطق زلزله‌زده یا جنگی (جهت اسکان دهی سریع) که به‌طور ساده و سریع نصب شده و قابلیت حمل‌ونقل داشته باشد، باعث پیدایش سازه‌های تاشو فضاکار شد. خصوصیات بازشوندگی می‌تواند باعث استفاده چندین باره از یک سازه در یک محل یا مکان‌های متفاوت باشد. آنچه در این مقاله مورد بحث قرار می‌گیرد، بررسی، تحلیلی سیستم سازه‌ای تاشو برای ساخت پناهگاه موقت است. هدف از این پژوهش تعیین مدل‌های قابل تولید و متنوع برای توسعه فرم‌های پیشنهادی و سیستم‌های قابل ساخت و در دسترس و اجرا برای مقابله با بی‌خانمانی در مواقع اضطراری است. با این نگرش به معرفی و چگونگی کاربرد سیستم سازه‌ای تاشو پرداخته می‌شود.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

واژگان کلیدی: سازه‌های قیچی‌سان، سازه‌ی تاشو، اسکان دهی.

۱- مدرس موسسه آموزش عالی شهریار آستارا، دپارتمان معماری، آستارا، ایران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، موسسه آموزش عالی شهریار آستارا، دپارتمان معماری، آستارا، ایران

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد، موسسه آموزش عالی شهریار آستارا، دپارتمان معماری، آستارا، ایران (مسئول مکاتبات)
(royaaliakbarzadeh@gmail.com)

۱- مقدمه

جهانیان هرازگاهی با گونه‌ای از بلایای طبیعی در مقیاس‌های متفاوت مواجه می‌شوند که علاوه بر مرگ‌ومیر انسان‌ها و ویرانی خانه‌ها، آواره شدن تعداد زیادی از افراد بشر را به همراه دارد. هر سال به‌طور متوسط ۳ میلیون نفر پس از بروز حوادث طبیعی بی‌خانمان می‌شوند که حدود ۸۰ درصد مربوط به افرادی است که در اثر وقوع زلزله خانه‌هایشان ویران شده است (خداداده و ضیایی، ۱۳۸۷) در سال‌های اخیر با افزایش سرعت رشد صنایع و علوم و فنون، تغییرات در عرصه استانداردها، عملکردها کاربری‌های معماری بیشتر ظاهر گشته است. این امر بیانگر آن است که معماری امروز نیازمند تغییرات و پویایی بیشتری نسبت به گذشته است. با پیشرفت تکنولوژی انسان توانست انواع مختلفی از سازه‌ها را طراحی و ابداع کند. سازه‌ی تاشو به عنوان سازه‌ای که زیر مجموعه سازه‌های فضاکار است راه‌های زیادی برای اسکان دهی سریع موقت یا دائم ایجاد کرده است. سرعت بالای ساخت سازه‌های تاشو باعث ایجاد شکافی بزرگ از نظر اجرایی و کیفیت با دیگر سازه‌ها (سازه‌های مناسب اسکان موقت) در مراحل ساخت و اجرا و پیشی گرفتن این سازه از بقیه شد. سازه‌های تاشو مثل چتر قابلیت جمع شدن و انتقال دارند و کاربرد عمده آن‌ها در مکان‌هایی است که به دلیل محدودیت‌های جوی، مکانی، زمانی و مصالح، ساخت دیگر سازه‌ها امکان‌پذیر نباشد. سازه‌های تاشو بیشتر برای اماکن موقت مانند سیرک‌ها، نمایشگاه‌ها و مناطق سیل و زلزله‌زده بکار می‌رود.

۲- بیان مسئله

وقوع حوادث طبیعی و جنگ از جمله عواملی است که منجر به بی‌خانمایی مردم و نیاز مبرم به اسکان دهی موقت و ایجاد سرپناه برای افراد میگردد. در ایران طی سال‌های اخیر شاهد بروز زلزله‌های ویران کننده بودیم که بلافاصله نیازمند اسکان دهی موقت بود؛ اما در مسئله‌ی اسکان دهی شاهد ضعف مدیریت بحران بودیم. شاید علت ضعف مدیریت بحران، (در زمینه اسکان دهی) آشنا نبودن با سیستم‌های جدید و پیشرفته سازه‌ای که قابلیت پیش ساختگی داشتند و در عین حال بسیار مستحکم و مقاوم بودند، بود. سیستم‌های سازه‌ای تاشو که زیر شاخه‌ای از سیستم سازه‌ای فضاکار است، قابلیت استفاده در مواقع بحرانی برای ایجاد پناهگاه موقت یا دائم را داراست. با آشنایی با این سیستم و نحوه‌ی عملکرد آن میتوان گامی مثبت در روند اسکان دهی افراد بی‌خانمان و جنگ زده و ... برداشت.

۳- اهمیت و ضرورت پژوهش

اهمیت و ضرورت این پژوهش بررسی تأثیر استفاده از سازه‌های فضاکار تاشو در جهت تسریع اسکان دهی در موارد بحرانی است که از نظر علمی، اقتصادی، فنی و مهندسی، سیاسی، اجتماعی، درمانی و موارد بحرانی مورد اهمیت می باشد.

۴- اهداف پژوهش

- اهداف این پژوهش به دو بخش علمی و کاربردی تقسیم می شود.
- اهداف علمی: شامل آشنایی با سیستم سازه‌ی فضاکار تاشو و ویژگی‌های آن است.
- اهداف کاربردی:
- ۱- استفاده از سیستم سازه‌ای فضاکار تاشو در جهت تسریع اسکان دهی در مواقع ضروری و بحران بصورت موقت یا دائم می باشد.
 - ۲- استفاده مجدد از این سازه‌ها در مکان‌های دیگر (اتصال هل موقت و جداشونده اند)
 - ۳- امکان ایجاد بیمارستان‌ها و سوله‌های صحرایی با دهانه بزرگ جهت انبار آذوقه و درمان افراد بحران زده.

۵- سوال پژوهش

- ۱- سازه‌های تاشو در جهت پاسخ دهی به چه نیازی ایجاد شده اند؟
- ۲- مناسب ترین سازه برای اسکان دهی سریع افراد چیست و باید دارای چه ویژگی‌هایی باشد؟
- ۳- سازه‌های تاشو فضاکار دارای چه ویژگی‌های در جهت تسریع فرایند اسکان دهی میباشد

۶- فرضیه پژوهش

نیاز به سازه‌های متحرک در مناطق زلزله‌زده یا جنگی (جهت اسکان دهی سریع) که به‌طور ساده و سریع نصب شده و قابلیت حمل‌ونقل داشته باشد، باعث پیدایش سازه‌های تاشو فضاکار شد. خصوصیات بازشوندگی می‌تواند باعث استفاده چندین باره از یک سازه در یک محل یا مکان‌های متفاوت باشد. مزایای سازه‌های پیش‌ساخته عبارتند از: پیش‌ساخته بودن، سهولت ساخت، قابلیت سهولت نصب، سهولت انتقال و انبار کردن، سبک و کم‌حجم بودن، قابلیت جمع‌آوری، انتقال و نصب مجدد، قابلیت استفاده در ابعاد و دهانه‌های مختلف و در نهایت سبز بودن است. همین امر باعث شده که این سازه بتواند سازه‌ی مناسبی برای ایجاد امکان اسکان دهی موقت برای مناطق بحران زده باشد.

۷- روش تحقیق

روش پژوهش به صورت توصیفی-تحلیلی بوده است و مبتنی بر مطالعات کتابخانه‌ای انجام پذیرفته است.

جدول ۱: پیشینه تحقیق

سال	نویسنده	عنوان	نتیجه‌گیری
۱۳۹۴	آرش عثمانی، محمدرضا متینی، یاسر شهبازی	اصول، تاریخچه و کاربرد سازه‌های قیچی سان در معماری	نقش این سیستم سازه‌ای به عنوان یک المان در محیط‌های مختلف مورد تحقیق قرار گرفته شده است. دسته بندی این سازه‌ها به سه بخش متفاوت سازه‌های قیچی سان انتقالی، منحنی و زاویه دار و دسته بندی‌های ریزتر، بررسی اصول و نحوه باز و بسته شدن در این نوشته بیان شده است.
۱۳۸۷	یاسمن خداداد، مینوسیایی	بررسی اشکالات چادرهای موجود برای اسکان موقت بازماندگان زلزله و ارائه طرح پیشنهادی چادر فتری	مناسب نبودن روش‌های اسکان دهی موقت در ایران و پیشنهاد چادر فتری به عنوان چادر مناسب برای اسکان دهی.
۱۳۸۵	مهدی بابایی	ایده‌ای جدید برای سازه‌های تاشوی قیچی سان با هندسه متغیر	روش انطباق این سیستم بر اشکال هندسی خاص بیان شده و جزئیات اجرایی و اتصالات لازم برای اولین بار ابداع و ارائه شده‌اند. بطوریکه میتوان سازه‌های با هندسه متغیر ایجاد نمود. نمونه‌های ساخته شده هم برای سازه‌های با هندسه ثابت و هم برای سازه‌های با هندسه متغیر نشان دهنده صحت فرمولاسیون و عملکرد مناسب این سازه‌ها در مقیاس واقعی می‌باشند.

۸- بدنه تحقیق

اختلاف نظرهای فراوانی درخصوص موضوع اسکان و سرپناه موقت وجود دارد. برخی بر این عقیده‌اند که اسکان موقت حد واسط بین اسکان اضطراری و بازسازی دائمی است. به اعتقاد آنان اسکان و سرپناه موقت زنجیره اتصال مراحل ابتدایی مدیریت سانحه و بازسازی دائم است و ماهیتاً آن را مرحله‌ای جداگانه در نظر نمی‌گیرند. گروهی دیگر معتقدند که این مرحله مرحله‌ای جداگانه است. فلسفه وجودی اسکان موقت این است که برنامه ریزان و مدیران بازسازی بتوانند با راحتی و فراغت بیشتر تصمیم‌گیری و برنامه ریزی کنند و مردم نیز در سرپناه موقت از گزند حوادث در امان باشند. در ماده ۲۵ بیانیه جهانی حقوق بشر آمده است که مسکن مناسب حق هر کسی است. با رخ دادن سوانح طبیعی مخرب و در شرایط بحرانی پس از سانحه، زمانیکه کارکردها و نهادهای اجتماعی جامعه در دوره زمانی مشخص به هم مریزد، حق داشتن مسکن مناسب از آسیب دیدگان سلب می‌شود (امیدوار و دیگران، ۱۳۸۶)

۸-۱- تاریخچه سازه تاشوی قیچیسان (پانتوگرافها)

نیاز به سازه‌های متحرک که به‌طور ساده و قابل نصب شده و قابل حمل و نصب مجدد در مکان‌های مورد نیاز باشند باعث پیدایش سازه‌های فضاکار تاشو شده است. خصوصیت بازشوندگی ممکن است تنها برای یکبار یا برای چندین بار استفاده شود. شبکه فضایی، در هر زمان که ساختمان ساخته (برپا) می‌شود، باز شده و سپس قبل از انتقال به انبار یا محل دیگر بصورت یک بسته فشرده شده، تا می‌شود؛ بطوریکه روند فوق می‌تواند برای چندین بار تکرار شود. از بین مطالعات فراوان سازه‌ها، متفکر و هنرمند دوره رنسانس، لئوناردو داوینچی (۱۴۵۲-۱۵۱۹) یک مکانیزم بازشوی ساده مسطح طراحی کرده است. سازه‌های سه بعدی از این نوع برای اولین بار توسط مهندس اسپانیایی امیلیو پرز پینرو (۱۹۷۲-۱۹۳۶) توسعه داده شده است. (چیلتیون، ۲۰۰۲)

۸-۲- کاربردهای مهم سازه‌های تاشو

کاربردهای مهم سازه‌های تاشو عبارتند از: سرپناه‌های اضطراری، پل‌های اضطراری، جرنقیله‌ها، پله‌ها، برج‌ها و دکل‌های بازشو و تاشو، ساختمان‌ها و سرپناه‌های موقت در نقاط دور دست، گنبد‌ها یا چلیک‌های کروی و سهمی ثابت و یا متحرک، داربست‌ها، قالب بندی‌ها، اسکلت بندی برای سازه‌های دائمی، سرپناه بعنوان سایه بان یا محافظت در برابر بارندگی، انبارها، پوشش‌ها، مخازن و تعمیرگاه‌های سهل‌الحصول موقت یا دائمی، آنتن‌های بشقابی، بازوها و اندام‌های ربات‌ها، اردوگاه‌های سبک وزن موقت و سازه‌های تفریحی، دیوارهای جداکننده، پرده‌ها، قوس‌ها و تیر و دیوارهای سازه‌ها، گلخانه‌ها و سایر فضا‌های سرپوشیده مورد نیاز در کشاورزی، تئاترها و کنسرت‌های سیار، صنایع بسته بندی و صنایع اسباب بازی، ابزار و وسایل مکانیکی و صنعتی، اجزاء ایستگاه‌های فضایی، پانل‌های خورشیدی، رادیاتورها، بال‌ها و تیرک‌های تاشو، سیستم‌های محافظ ضربه، رفلکتورها و آنتن‌های سهمی وار، برخی مزایای اصلی سازه‌های تاشو عبارتند از: پیش ساخته بودن و سهولت ساخت قابلیت سرعت و سهولت در نصب، سهولت انتقال و انبار کردن، سبک بودن و کم حجم بودن در تاشو تا شده، قابلیت جمع آوری، انتقال و نصب مجدد به دفعات نامحدود، قابلیت استفاده در ابعاد و دهانه‌های مختلف، چند منظوره بودن، اقتصادی بودن و بالاخره سبز بودن. (بابایی، ۱۳۸۵)

۸-۳- مزایای سازه‌ی تاشو

- قابلیت گسترش: یک یا چند بار
- امکان استفاده در تمام سازه‌ها یا بخشی از آن
- سهولت جابجایی
- برپایی سریع
- امکان استفاده در بحران
- اقتصادی بودن (که بستگی به مقیاس و نوع پروژه نیز دارد) (کاو، کروی، ۱۳۸۳)

۸-۴- اسکان موقت با استفاده از سازه‌ی تاشو

اختلاف نظرهای فراوانی در خصوص موضوع اسکان و سرپناه موقت وجود دارد. برخی بر این عقیده اند که اسکان موقت حد واسط بین اسکان اضطراری و بازسازی دائمی است. به اعتقاد آنان اسکان و سرپناه موقت زنجیره اتصال مراحل ابتدایی مدیریت سازه و بازسازی دائم است و ماهیتاً آن را مرحله ای جداگانه در نظر نمیگیرند. گروهی دیگر معتقدند که این مرحله مرحله ای جداگانه است. فلسفه وجودی اسکان موقت این است که برنامه ریزان و مدیران بازسازی بتوانند با راحتی و فراغت بیشتر تصمیمگیری و برنامه ریزی کنند و مردم نیز در سرپناه موقت از گزند حوادث در امان باشند. در ماده ۲۵ بیانیه جهانی حقوق بشر آمده است که مسکن مناسب حق هر کسی است. با رخ دادن سوانح طبیعی مخرب و در شرایط بحرانی پس از سانحه، زمانیکه کارکردها و نهادهای اجتماعی جامعه در دوره زمانی مشخص به هم م میریزد، حق داشتن مسکن مناسب از آسیب دیدگان سلب می‌شود (امیدوار و دیگران، ۱۳۸۶)

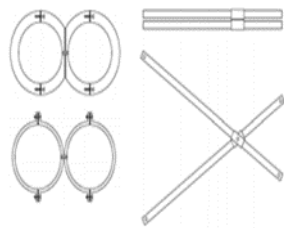
ساده ترین راهکار برای ساخت پناهگاه‌ها سازه‌هایی است که علاوه بر ایستایی و مقاومت برای قرارگیری و قابل استفاده بودن در مکان و موقعیت‌های مختلف منعطف، پیش ساخته، قابلیت حمل و نصب آسان و ... را داشته باشند، سازه‌های تاشو هستند. مزایای سازه‌های پیش ساخته تاشو عبارتند از: پیش ساخته بودن، سهولت ساخت، قابلیت سهولت نصب، سهولت انتقال و انبار کردن، سبک و کم حجم بودن، قابلیت جمع آوری، انتقال و نصب مجدد، قابلیت استفاده در ابعاد و دهانه‌های مختلف و در نهایت سبز بودن است. همین امر باعث شده که این سازه بتواند سازه‌ی مناسبی برای ایجاد امکان اسکان دهی موقت برای مناطق بحران زده باشد.

۸-۴-۱- اتصالات و جزئیات اجرایی

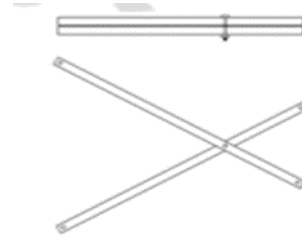
سهولت اجراء، قابلیت بازیافت مصالح، تنوع در تولید، کاهش هزینه تولید، ارزشهای کیفی و زیباشناسانه و امکان استفاده متنوع از طرح، از خصوصیات مطلوب معماری صنعتی میباشد. با توجه به نیاز مبرم به تولید انبوه در جوامع کنونی، رسیدن به این هدف تنها در صورت طراحی صنعتی امکانپذیر است. بدین منظور اتصالات زیر برای سازه‌های تاشو پیشنهاد می‌شوند. (بابایی، ۱۳۸۴)

اتصال میانی: میتواند بصورت پیچ یا پرچ باشد (تصویر ۱) نوع دیگر اتصال میانی استفاده از قطعه خاصی میباشد. بطوریکه هر یونیت را در محل مورد نظر لوله احاطه میکند. به این ترتیب که بدون سوراخکاری اعضاء (بدون تضعیف عضو و بلکه تقویت آن در محل بحرانی خمش)، امکان ایجاد اعضای قیچیسان فراهم می‌شود. با جابجا نمودن این قطعات و انتقال آنها به محل مورد نظر،

شکل سازه پس از بازشدن تغییر خواهد کرد (تصویر ۲) این قطعه میتواند از فولاد، آلومینیوم، پلاستیک، مواد کامپوزیتی و یا مصالح سبک دیگر تهیه گردد.



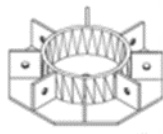
تصویر ۲- نما و مقطع اتصال میانی برای اعضای لوله ای



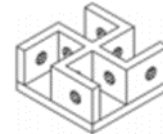
تصویر ۱- اتصال میانی نوع اول

مزایای این نوع اتصال عبارتند از:

- ۱- در این اتصال هیچگونه سوراخکاری روی اعضاء انجام نمیگیرد و در نتیجه در محل اتصال میانی که حداکثر لنگر خمشی وجود دارد، اعضای سازه تضعیف نمیشوند
- ۲- قدرت مانور برای چند شکلی کردن یا تغییر دادن شکل هندسی کل سازه، فوق العاده افزایش مییابد و از المان های سازه تا شو می توان در پروژه های مختلف استفاده کرد که به نفع اقتصاد است.
- ۳- المان های سازه تا شو با استفاده از این قطعه تقویت می شوند؛ یعنی در محاسبات میتوان اثر افزایش مقطع در محل اتصال میانی را به حساب آورد (عضو با مقطع متغیر)؛ زیرا این مقطع از نظر نیروهای داخلی بحرانی ترین محل اعضاء سازه میباشد.
- اتصال انتهایی: اگر تعداد واحدها ۴ یا کمتر باشد، میتوان از یکی از اتصالات شکل (تصویر ۳) استفاده نمود و اگر بیش از ۴ واحد به یکدیگر متصل شوند (سازه های گنبدی) میتوان از اتصال (تصویر ۴) استفاده نمود. (بابایی، ۱۳۸۵)



تصویر ۴- نمونه اتصال انتهایی برای گنبدها



تصویر ۳- نمونه اتصال انتهایی برای سازه های تخت و چلیکی

نتیجه گیری

با توجه به مطالب ارائه شده در این مقاله میتوان نتیجه گرفت که نیاز به سازه های متحرک با قابلیت ایستایی و مقاومت بالا در مناطق بحران زده (جهت اسکان دهی سریع) که به طور ساده و سریع نصب شده و قابلیت حمل و نقل داشته باشد، باعث پیدایش سازه های تا شو فضاکار شد. ساده ترین راهکار برای ساخت پناهگاه ها سازه هایی است که علاوه بر ایستایی و مقاومت برای قرارگیری و قابل استفاده بودن در مکان و موقعیت های مختلف منعطف، پیش ساخته، قابلیت حمل و نصب آسان و ... را داشته باشند. مزایای سازه های پیش ساخته تا شو عبارتند از: پیش ساخته بودن، سهولت ساخت، قابلیت سهولت نصب، سهولت انتقال و انبار کردن، سبک و کم حجم بودن، قابلیت جمع آوری، انتقال و نصب مجدد، قابلیت استفاده در ابعاد و دهانه های مختلف و در نهایت سبز بودن است. همین امر باعث شده که این سازه بتواند سازه ای مناسبی برای ایجاد امکان اسکان دهی موقت برای مناطق بحران زده باشد.

منابع

۱. بابایی، مهدی، ۱۳۸۵، ایده ای جدید برای سازه‌های تاشوی قیچی سان با هندسه متغیر، جلد ۴۰، نشریه دانشکده فنی.
۲. بابایی، م. ۱۳۸۴، "طراحی و ساخت سازه‌های تاشو با شکل و هندسه دلخواه." ثبت اختراع، اداره ثبت شرکت‌ها و مالکیت صنعتی، ایران.
۳. کاوه علی، کروی فرهاد، کیوانی جعفر (مترجم) -۱۳۸۳ تحلیل، طراحی و ساخت سازه‌های فولادی فضایی، نشریه شماره: ک-۳۸۲. مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن.
۴. خداداده، یاسمن و ضیایی، مینو، ۱۳۸۷، بررسی اشکالات چادرهای موجود برای اسکان موقت بازماندگان زلزله در ایران و ارائه طرح پیشنهادی چادر فیزی، هنرهای زیبا، شماره ۳۳.
۵. امیدوار، بابک، قاسمی رضا و تفری، حسین، ۱۳۸۶، روش اسکان موقت و راهکارهای بومی آن در زلزله لرستان، صفا، شماره ۴۵.
۶. عثمانی، آرش، متینی، محمدرضا، شهبازی، یاسر، ۱۳۹۴، اصول تاریخچه و کاربرد سازه‌های قیچی سان، سومین کنفرانس بین المللی عمران، معماری و شهرسازی دانشگاه شهید بهشتی.
7. Chilton, J. (2002). Space Grid Structures, Prentice Hall.

