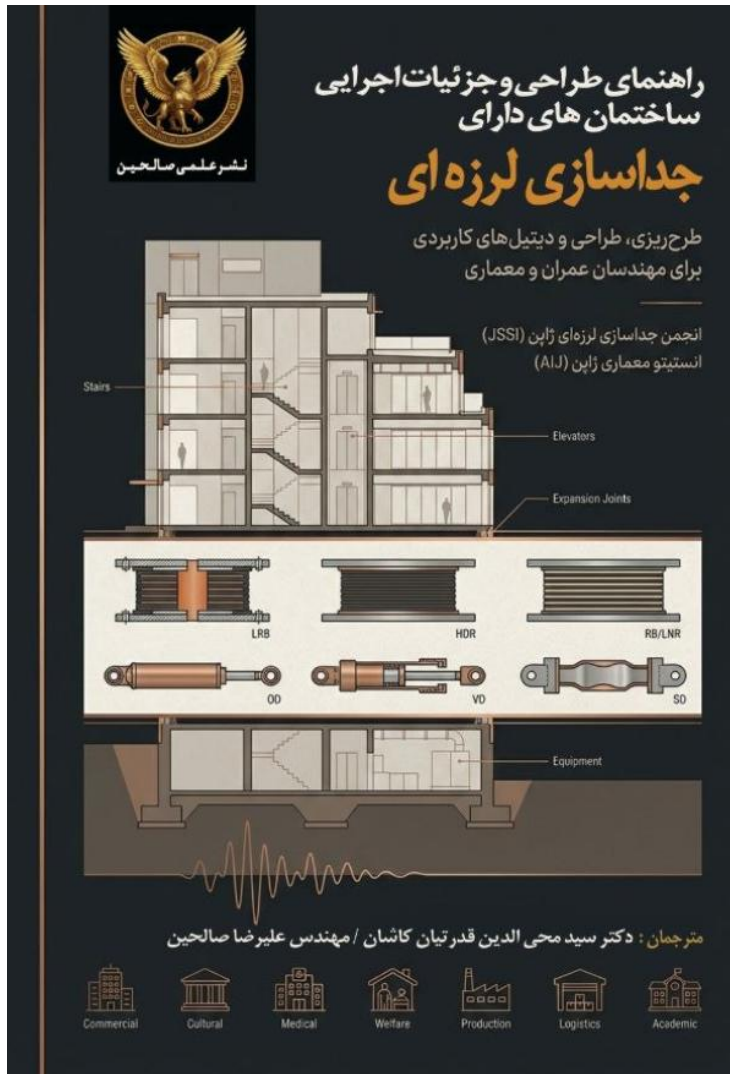


راهنمای طراحی و جزئیات اجرایی ساختمان های دارای جداسازی لرزه ای

طرح ریزی، طراحی و دیتیل های کاربردی برای مهندسان عمران و معماری



انجمن جداسازی لرزه ای ژاپن (JSSI) و انستیتو معماری ژاپن (AIJ)
مترجمان: دکتر سید محی الدین قدرتیان کاشان و مهندس علیرضا صالحین



حق چاپ برای نشر عملی صالحین محفوظ می باشد

	و عنوان و نام پدیدآور
راهنمای طراحی و جزئیات اجرایی ساختمان‌های دارای دامسازی لرزه‌ای، طرح‌ریزی، طراحی و نظارت اجرای کاربردی مبلمان تهران و معماری؛ موافق سند جامع مقررات فزونی زاین (JSSI) و المپیون معماری زاین (AII)، محمدان	
	موضوع
تیران: علمی سالحن، ۱۳۴۰.	شخصیات حاضر
۲۴۴ مین: مسور (ژنگی)، جول.	شخصیات حاضر
978-622-89675-5-4	شابک
فها	درجالت
عوان اسالی : Seismic isolation planned designed and detailed : An architectural solution for Earthquake-Prone Countries	عنوان دیگر
طرح‌ریزی، طراحی و نظارت اجرای برای مبلمان تهران و معماری.	موضوع
ساختمان‌های ضد زلزله	
Earthquake resistant design	
ساختمان‌های ضد زلزله - استانداردها	
Earthquake resistant design - Standards	
امواج زلزله - اثراتی	
Seismic waves -- Damping	
ساختمان‌ها - اثر زلزله	
Buildings -- Earthquake effects	
فرار از آتش‌سوزی، سیمپسون ایلن، ۱۹۷۴ - طرح	
سالحن، غلچودا، ۱۳۴۵ - . طرح	
انجمن دامسازی لرزه‌ای ژاپن	
Japan Society of Seismic Isolation	
مرحومه کenchuku Gakkai ژاپن	
Nihon Kenchiku Gakkai	
TA۶۵، ۱۳۴۴	
۱۳۴۲، ۸۴	
۱۳۴۲، ۳۲۵	
فها	

میتاق نامه حقوقی مالکیت فکری و شرایط بهره برداری انتشارات علمی صالحین

حق نشر (Copyright) ۱۴۰۴

این میتاق نامه، میان «انتشارات علمی صالحین» (که از این پس «ناشر» نامیده می شود) از یک سو و «کاربر/خریدار اثر» (که از این پس «کاربر» نامیده می شود) از سوی دیگر، منعقد شده و ناظر بر کلیه نسخ چاپی و دیجیتال آثار منتشره توسط ناشر می باشد. تهیه، خرید، داندود، دسترسی یا استفاده از هر یک از آثار ناشر، به منزله قبول کامل و بی قید و شرط مفاد این میتاق نامه از سوی کاربر است.

ماده ۱: تعاریف و دامنه شمول اثر

۱-۱ تعریف «اثر»

«اثر» شامل، اما نه محدود به، کلیه موارد زیر است:

۱. متون، نگارش ها، گفتارهای مکتوب، جملات، مثال ها، تمرین ها، پرسش ها و پاسخ ها؛
۲. نگاره ها، تصاویر، نمودارها، جدول، شکل ها، دیاگرام ها، داده نماها (اینفوگرافیک) و هر نوع محتوای بصری؛
۳. طرح جلد، صفحه آرایی (Layout)، تایپوگرافی، طراحی گرافیکی، نشانه ها (لوگوها) و اجزای بصری هویت اثر؛
۴. کدهای منبع و کدهای اجرایی (در نسخه های دیجیتال و تمامی)، افزونه ها، اسکرپت ها، فایل های همراه و بسته های نرم افزاری وابسته؛
۵. فراداده ها (Metadata)، ساختار سازماندهی محتوا، نمایه ها، فصل بندی، شماره گذاری ها و هرگونه معماری اطلاعاتی اثر؛
۶. هرگونه محتوای مکمل (ضمائم، پیوست ها، بانک پرسش و پاسخ، محتواهای داندودی ویدئوها و فایل های صوتی اختصاصی که ارتباط مستقیم با اثر دارند).

۲-۱ دامنه حقوق مادی

کلیه حقوق مادی (Economic Rights) ناشی از پدیدآوردن و نشر این اثر، شامل و نه محدود به:

حق تکثیر، نشر، بخش، عرضه، اجرا، ترجمه، اقتباس، توزیع، در دسترس گذاری (Making Available) واکداری بهره برداری و بهره برداری در هر قالب و فرمت (چاپی، صوتی، تصویری، الکترونیکی، تعاملی، چندرسانه ای) و در هر بستر (فیزیکی، سایبری، شبکه های بسته، سامانه های آموزشی، اپلیکیشن های موبایل، متاورس و سایر فضاهای واقعی یا مجازی که اکنون موجود است یا در آینده ایجاد شود)، به موجب قراردادهای معتبر قانونی، به صورت انحصاری، مطلق، غیرقابل رجوع و برای تمام مدت حمایت قانونی به ناشر تعلق دارد.

هیچ شخص حقیقی یا حقوقی بدون اخذ مجوز کتبی و جداگانه از ناشر، حق استفاده از این حقوق را ندارد، مگر در حدود استثناءات قانونی مصرح در این میتاق نامه.

۳-۱ حقوق معنوی اثر

حقوق معنوی اثر، از جمله حق انتساب اثر به نام پدیدآورنده/پدیدآورندگان و حق تمامیت اثر، طبق ماده ۴ «قانون حمایت حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸» برای پدیدآورنده/پدیدآورندگان محفوظ است.

با این حال:

۱. حق انحصاری پیگیری و صیانت از حقوق معنوی اثر، در برابر هرگونه تحریف، تغییر، حذف یا آسیب به تمامیت اثر، به ناشر تفویض شده است؛
۲. ناشر مجاز است در چارچوب قرارداد با پدیدآورنده و با رعایت قوانین لازم الاجرا، نسبت به ویرایش ویراست های جدید، اصلاحات علمی، ادبی، فنی و ظاهری اثر اقدام نماید، بدون آن که این اقدامات به معنای نقض حقوق معنوی پدیدآورنده باشد، مشروط به حفظ اصول اساسین انتساب و اصالت علمی/ادبی.

۴-۱ دامنه شمول شخصی و مکانی

این میتاق نامه نسبت به کلیه کاربران، خریداران، استفاده کنندگان و هر شخصی که به هر نحو متعارف یا غیرمتعارف به اثر دسترسی پیدا می کند (اعم از افراد حقیقی، حقوقی، نهادهای آموزشی، سازمان ها، کتابخانه ها، موسسات، پلتفرم ها و سامانه های آنلاین)، در هر نقطه از قلمرو جمهوری اسلامی ایران و همچنین خارج از آن، در حدودی که قوانین ایران و قواعد حقوق بین الملل خصوصی اجازه می دهد، نافذ و لازم الاتباع است.

ماده ۲: ماهیت حقوقی تملک و بهره برداری

۲-۱ تفکیک مالکیت فیزیکی و مالکیت فکری (نسخ چاپی)

- خرید نسخه فیزیکی اثر، صرفاً موجب انتقال مالکیت بر «عین کالا» (صفحات، جلد، چاپ فیزیکی) مطابق با مقررات عقد بیع در قانون مدنی می شود. این خرید:
۱. هیچ گونه حقی نسبت به مالکیت محتوای اثر، حق تکثیر، حق نشر، حق ترجمه، حق اقتباس، حق اسکن یا هر نوع بهره برداری تجاری از محتوای اثر برای خریدار ایجاد نمی کند؛
 ۲. تحت هیچ عنوان، قاعده ای به نام «مالکیت نسخه»، «استفاده منصفانه» یا «استفاده آموزشی» مجوزی برای اسکن کامل یا جزئی، فتوکپی گسترده، تهیه نسخه دیجیتال، انتشار در گروه ها و کانال ها یا ذخیره سازی در سرورهای شخصی/سازمانی در مقیاس فراتر از استفاده شخصی و محدود نیست؛
 ۳. هرگونه اسکن، فتوکپی یا تکثیر سیستماتیک (به ویژه برای استفاده در کلاس های درس، موسسات آموزشی، آموزشگاه ها، سامانه های LMS، یا در قالب بسته های آموزشی) بدون مجوز کتبی ناشر ممنوع و مشمول ضمانت اجراهای ماده ۳ و ۹ است.

۲-۲ پروانه بهره برداری (License) در نسخ دیجیتال

دریافت، داندود، دسترسی یا استفاده از نسخه های الکترونیکی و دیجیتال اثر (اعم از ePub، PDF، ePub، اپلیکیشن، محتوای آنلاین، فایل صوتی/تصویری و نظایر آن)، ماهیت «بیع» ندارد؛ بلکه اعطای یک پروانه بهره برداری محدود (License Agreement) از سوی ناشر به کاربر است. این پروانه:

۱. شخصی است: فقط مختص شخصی است که هزینه را پرداخت کرده یا حساب کاربری به نام او ثبت و تأیید شده است؛
۲. محدود است: صرفاً برای مطالعه و استفاده متعارف و شخصی کاربر بوده و فاقد هرگونه حق تکثیر، انتشار، توزیع، نمایش عمومی، آموزشی یا تجاری است، مگر آن که مجوزی کتبی و جداگانه از ناشر اخذ شده باشد؛
۳. غیرانحصاری است: ناشر می تواند پروانه های مشابه را به اشخاص دیگری نیز اعطا کند؛
۴. غیرقابل انتقال است: کاربر حق فروش، انتقال واکداری، اجاره، امانت دادن، هدیه واکداری لایسنس، انتقال حساب کاربری، اشتراک گذاری حساب، یا در اختیار گذاشتن نام کاربری و رمز عبور خود به اشخاص ثالث را ندارد؛
۵. موقت و قابل تعلیق/فسخ است: ناشر حق دارد در صورت نقض مفاد این میتاق نامه، نقض حقوق مالکیت فکری، یا سوءاستفاده از حساب کاربری، دسترسی کاربر به نسخه دیجیتال را به طور موقت یا دائم تعلیق یا فسخ نماید، بدون آن که کاربر مستحق هرگونه مطالبه خسارت یا استرداد وجه باشد.

۳-۲ حساب کاربری و احراز هویت

کاربر مسئول صحت و نگهداری اطلاعات حساب خود است. هرگونه استفاده از حساب کاربری به نام کاربر، در حکم استفاده خود کاربر تلقی می شود و کاربر در برابر ناشر نسبت

به آن مسئول است، مگر آن که به‌طور مستند، سوءاستفاده غیرمجاز توسط ثالث را اثبات کند.

ماده ۳: ممنوعیت‌های صریح و نقض کپی‌رایت

هرگونه فعل یا ترک فعلی که منجر به نقض حقوق انحصاری ناشر گردد، مستند به مواد ۱، ۲، ۱۲، ۲۳، ۲۴ و ۲۵ «قانون حمایت حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸» و نیز مواد ۶۱، ۷۴ و ۷۵ «قانون تجارت الکترونیکی» و مواد ۲۵ تا ۲۷ قانون جرایم رایانه‌ای، جرم و تخلف مدنی تلقی شده و علاوه بر الزام به جبران کامل خسارات وارده (اعم از مادی، معنوی و از دست رفتن منافع آینده، خسارت به شهرت و برند ناشر)، موجب پیگرد کیفری (حبس و جزای نقدی) خواهد بود. مصادیق نقض، حصری نبوده و شامل موارد زیر و هر مورد مشابه است:

۱-۳. بازتولید و تکثیر غیرمجاز

۱. هرگونه عکس‌برداری، اسکن، فتوکپی جزئی یا کامل، ضبط صوتی (روحوانی متن)، بازنویسی دستی یا تایپی، OCR و ذخیره‌سازی محتوای اثر در پایگاه‌های داده و آرشیوهای دیجیتال، خارج از استفاده‌ی شخصی محدود کاربر؛

۲. تکثیر نسخه‌های دیجیتال (کپی فایل‌ها، تهیه نسخه‌های متعدد، شکستن قفل‌ها و حذف محدودیت‌های کپی).

۲-۳. توزیع، در دسترس‌گذاری و انتشار شبکه‌ای

بارگذاری (Upload)، اشتراک‌گذاری، ارسال، نشر یا در دسترس‌گذاری اثر (کامل یا بخش‌های اساسی آن) در:

۱. وبسایت‌ها وبلاگ‌ها، انجمن‌ها، پلتفرم‌های محتوا؛

۲. فضای ابری (Cloud)، سامانه‌های ذخیره‌سازی، درایوهای اشتراکی؛

۳. شبکه‌های اجتماعی (از جمله ولی نه محدود به: تلگرام، اینستاگرام واتساپ، سروش، ایتا و سایر پلتفرم‌ها)؛

۴. سامانه‌های اشتراک فایل (FTP، P2P، Torrent عمومی) و اینترنت‌ها و شبکه‌های داخلی سازمانی؛

۵. گروه‌ها و کانال‌های آموزشی، دانشگاهی، مدرسه‌ای و موسسات خصوصی.

۳-۳. آثار استقاف و تبدیلی بدون مجوز

هرگونه ایجاد، تولید یا انتشار آثار مبتنی بر این اثر، بدون اخذ مجوز کتبی و صریح از ناشر، از جمله:

۱. ترجمه به هر زبان؛

۲. تلخیص، خلاصه‌نویسی سیستماتیک، بازآرایی محتوا، تدوین جزوات یا کتاب‌های کمک‌آموزشی مبتنی بر اثر؛

۳. تبدیل به نمایشنامه، فیلم‌نامه، سناریو، محتوای آموزشی ویدیویی یا صوتی؛

۴. تولید کتاب کار، بانک سوال، آزمون، دوره‌های آنلاین یا حضوری، مبتنی بر ساختار یا محتوای اثر؛

۵. «خلاصه‌سازی سازمانی» برای توزیع درون سازمان‌ها، دانشگاه‌ها یا موسسات آموزشی.

۴-۳. بهره‌برداری تجاری و سازمانی ثانویه

۱. فروش مجدد نسخه‌های دیجیتال یا فیزیکی فراتر از انتقال معمول مالکیت نسخه‌ی فیزیکی در حد متعارف مصرف‌کننده؛

۲. اجاره دادن نسخه‌های چاپی یا دیجیتال در مقیاس تجاری، به استثنای کتابخانه‌های عمومی یا دانشگاهی که دارای مجوز و قرارداد کتبی معتبر با ناشر هستند؛

۳. استفاده از اثر در بسته‌های آموزشی انتفاعی، دوره‌ها، کارگاه‌ها، کلاس‌ها، سامانه‌های LMS و پلتفرم‌های آموزشی، بدون قرارداد مکتوب و مجوز ناشر.

۵-۳. مسئولیت مشترک در نقض

هر شخصی که آگاهانه و عامدانه:

۱. در تهیه، تکثیر، انتشار، توزیع یا تسهیل دسترسی غیرمجاز به اثر مشارکت کند؛

۲. از نسخه‌های غیرمجاز استفاده‌ی انتفاعی یا آموزشی نماید؛

شریک یا معاون در نقض حقوق ناشر تلقی شده و مسئولیت تضامنی در جبران خسارات و تحمل مجازات‌های مقرر خواهد داشت.

ماده ۴: هوش مصنوعی، داده‌کاوی و فناوری‌های نوین

با توجه به پیشرفت‌های فناوری اطلاعات، هوش مصنوعی و داده‌کاوی و به منظور صیانت از حقوق مالکیت فکری ناشر و پدیدآورندگان، موارد زیر صراحتاً ممنوع بوده و نقض آن به منزله سرقت محتوای علمی/ادبی و نقض حقوق مؤلف محسوب می‌گردد:

۱-۴. داده‌کاوی و پردازش ماشینی (Data Mining & Text)

۱. هرگونه استخراج ماشینی متن، تحلیل خودکار داده‌ها، خزش (Crawling)، اسکرپینگ (Scraping)، اندیس‌گذاری سیستماتیک و استخراج انبوه محتوا، چه توسط اشخاص حقیقی و چه توسط ربات‌ها، خزنه‌ها، اسکرپیت‌ها و نرم‌افزارها، بدون مجوز کتبی ناشر؛

۲. ایجاد پایگاه داده، کورپوس (Corpus)، مجموعه آموزشی یا منابع زبان/متن مبتنی بر اثر.

۲-۴. استفاده در آموزش و بهبود سامانه‌های هوش مصنوعی

استفاده از تمام یا بخشی از این اثر، به‌عنوان:

۱. «داده ورودی» (Input Data) در مقیاس سازمانی یا گسترده؛

۲. «داده آموزشی» (Training Set) یا «داده ارزیابی» (Evaluation Data)؛

۳. داده جهت «تنظیم دقیق» (Fine-tuning) هر نوع سامانه هوش مصنوعی، مدل‌های زبانی بزرگ (LLMs)، سامانه‌های ترجمه ماشینی، هوش مصنوعی مولد (Generative AI)، سامانه‌های پیشنهادگر (Recommender Systems) و هرگونه الگوریتم یادگیری ماشین؛

بدون اخذ مجوز کتبی و قراردادی جداگانه از ناشر، ممنوع است.

۳-۴. تولید خودکار محتوای مشتق از اثر

استفاده از تجهیزات هوش مصنوعی یا نرم‌افزارها برای تولید خروجی‌هایی که به صورت اساسی مبتنی بر متن، ساختار، مثال‌ها، تمرین‌ها یا پرسش‌های این اثر بوده و جایگزین تجاری یا آموزشی اثر محسوب شوند، بدون مجوز کتبی ناشر، ممنوع و مشمول مسئولیت‌های مقرر در این میثاق‌نامه است.

ماده ۵: استثنائات قانونی و حدود استفاده مجاز

صرفاً استفاده‌هایی که مشمول ماده ۷ «قانون حمایت حقوق مؤلفان» و سایر استثنائات محدود قانونی باشد، بدون اخذ مجوز اضافی، مجاز تلقی می‌شود. این استفاده‌ها شامل:

راهنمای طراحی و جزئیات اجرایی ساختمان های دارای جداسازی لرزه ای

۱. نقل قول مستقیم یا غیرمستقیم از بخش های مختصر اثر، منحصرأ برای اهداف نقد، تحلیل، آموزش و پژوهش علمی، در حدی که به ماهیت رقابتی با اثر منجر نشود و جایگزین خرید اثر یا استفاده از نسخه های قانونی آن نگردد؛
۲. استفاده در فعالیت های آموزشی و پژوهشی در حدی که از حد «استفاده ای منصفانه ای واقعی» (در مفهوم قانونی آن) فراتر نرفته و به توزیع گسترده یا سیستماتیک منتهی نشود.
شرط الزامی:
در تمامی موارد فوق:
۱. ذکر کامل منبع (عنوان اثر، نام مؤلف/پدیدآورنده، نام ناشر، سال نشر و در صورت امکان شماره صفحه) الزامی است؛
۲. عدم ذکر منبع، حتی در استفاده ی جزئی، سرقت علمی (Plagiarism) محسوب شده و علاوه بر مسئولیت اخلاقی و حرفه ای، می تواند موجب مسئولیت مدنی و انتظامی در مراجع ذی ربط گردد؛
۳. اگر برداشت از اثر از حد نقل قول محدود فراتر رود و ماهیت جایگزین تجاری/آموزشی پیدا کند، نیازمند اخذ اجازه کتبی و قراردادی از ناشر خواهد بود.

ماده ۶: تدابیر فنی حفاظتی (DRM)، امنیت و مهندسی معکوس

۶-۱. تدابیر فنی حفاظتی

در صورتی که اثر (فیزیکی یا دیجیتال) حاوی یکی از موارد زیر باشد:

۱. قفل های نرم افزاری (DRM)، محدودیت های کپی/چاپ، کدهای فعال سازی؛
 ۲. واترمارک (Watermark) آشکار یا پنهان، شماره سریال، کدهای رهگیری؛
 ۳. هولوگرام، برچسب های امنیتی، یا هرگونه تدابیر حفاظتی فنی دیگر؛
- هرگونه اقدام جهت:

- خنثی سازی، شکستن قفل، کرک (Crack)، حذف یا تغییر واترمارک،
- مهندسی معکوس، دی کامپایل (Decompile)، دی کد (Decode)،
- دور زدن یا تضعیف تدابیر حفاظتی،

طبق مواد ۷۱ تا ۷۳ قانون تجارت الکترونیکی و مواد ۲۵ تا ۲۷ قانون جرایم رایانه ای، جرم مستقل محسوب شده و مستوجب مجازات حبس و جریمه نقدی است.

۶-۲. تجهیزات و خدمات واسط

استفاده از هرگونه نرم افزار وبسایت، افزونه، اپلیکیشن، VPN، ربات یا هر خدمت واسط که به صورت مستقیم یا غیرمستقیم، برای شکستن DRM، حذف واترمارک، دابلود غیرمجاز، ضبط جریان (Stream) محافظت شده یا اشتراک گذاری غیرمجاز محتوا به کار می رود، ممنوع است. کاربرد از چنین تجهیزاتی، مسئولیت کامل حقوقی و کیفری عمل خود را می پذیرد.

ماده ۷: سلب مسئولیت (Disclaimer) و حدود ضمانت

۷-۱. ماهیت علمی/آموزشی محتوا

ناشر و پدیدآورندگان، نهایت تلاش خود را برای صحت، دقت، اتقان علمی و فنی و به روز بودن محتوا به کار بسته اند. با این وجود:

۱. هیچ گونه ضمانتی (صریح یا ضمنی) مبنی بر بی عیب بودن، بدون خطا بودن، کامل بودن، همیشگی بودن به روزرسانی، یا تناسب محتوا برای یک هدف خاص (Fitness for a Particular Purpose) ارائه نمی شود؛
۲. محتوا جایگزین مشاوره تخصصی حرفه ای (در حوزه هایی مانند پزشکی، حقوقی، مالی، فنی و...) نیست و کاربرد در صورت نیاز، مکلف به مراجعه به متخصص ذی صلاح است.

۷-۲. محدودیت مسئولیت ناشر

۱. مسئولیت هرگونه استفاده از اطلاعات، دستورالعمل ها، توصیه ها، مثال ها یا داده های موجود در این اثر و عواقب ناشی از آن (اعم از خسارات مستقیم، غیرمستقیم، تبعی، جانی، مالی، از دست رفتن داده، از دست رفتن فرصت تجاری یا آموزشی) تماماً بر عهده کاربر است؛
۲. در هر حال، در صورتی که به موجب رأی قطعی مرجع صالح، مسئولیت مدنی ناشر در قبال کاربر احراز گردد، سقف مسئولیت مالی ناشر در هر دعوا و نسبت به هر کاربر، حداکثر معادل مبلغ واقعی پرداختی آن کاربر برای خرید اثر مربوطه خواهد بود؛
۳. ناشر در قبال خسارات ناشی از موارد خارج از کنترل متعارف خود (قوه قاهره/فورس ماژور)، از جمله اختلالات زیرساختی اینترنت، حملات سایبری، محدودیت های حکومتی یا قطعی سرویس های ثالث، مسئولیتی نخواهد داشت.

۷-۳. عدم تضمین تداوم دسترسی دیجیتال

در مورد نسخه های دیجیتال و آنلاین:

۱. ناشر حق دارد در هر زمان، به تشخیص خود، نسبت به به روزرسانی، تغییر، انتقال به پلتفرم دیگر، یا خاتمه عرصه ی نسخه ی دیجیتال اقدام نماید؛
۲. ناشر تلاش متعارف خود را برای اطلاع رسانی قبلی و فراهم کردن راه حل جایگزین به کار می بندد ولی تضمینی برای تداوم نامحدود دسترسی ارائه نمی کند.

ماده ۸: قانون حاکم، حل اختلاف و صلاحیت محلی

۸-۱. قانون حاکم

این میثاق نامه از هر حیث، اعم از اعتبار، تفسیر، اجرا، نقض و آثار آن، تابع قوانین و مقررات لازم الاجرای جمهوری اسلامی ایران است.

۸-۲. حل اختلاف و مرجع صالح

در صورت بروز هرگونه اختلاف، ادعا، مطالبه یا دعوا ناشی از یا مرتبط با این میثاق نامه و آثار ناشر:

۱. ناشر حق دارد حسب صلاحیت خود، موضوع را از طریق مراجع قضایی صالح یا از طریق داوری پیگیری نماید؛
۲. در صورت انتخاب مرجع قضایی، دادگاه های عمومی حقوقی و کیفری مستقر در شهر تهران (یا محل اقامتگاه قانونی ناشر در زمان طرح دعوا) صالح خواهند بود؛
۳. کاربر با تهیه این اثر، صلاحیت محلی دادگاه های تهران را پذیرفته و حق هرگونه ایراد به صلاحیت محلی را از خود سلب و ساقط می نماید؛
۴. در صورت توافق جداگانه بر داوری، حدود و شرایط داوری در قرارداد یا الحاقیه مربوط تعیین می گردد.

ماده ۹: ضمانت اجرا، جبران خسارت و هزینه های دادرسی

۹-۱. تعهد به جبران کامل خسارت

- کاربر متعهد می‌گردد در صورت نقض هر یک از مفاد این میثاق‌نامه یا هرگونه نقض حقوق مالکیت فکری ناشر:
۱. کلیه خسارات وارده به ناشر، شامل زیان‌های مالی مستقیم، از دست رفتن سود، کاهش فروش، لطمه به شهرت تجاری و برند و خسارات ناشی از توزیع نسخه‌های غیرمجاز را جبران نماید؛
 ۲. کلیه هزینه‌های دادرسی، کارشناسی، حق‌الزحمه کارشناسان رسمی، هزینه‌های اجرایی و حق‌الوکاله وکیل منتخب ناشر را، بر اساس قرارداد وکیل با ناشر، بدون هیچ‌گونه قید و شرط پرداخت نماید؛
 ۳. این تعهد، مانع از پیگیری کیفری ناقض در مراجع صالح نبوده و در کنار مسئولیت کیفری قابل اعمال است.
- ۲-۹. مسئولیت اشخاص حقوقی**
- در صورتی که نقض حقوق ناشر از سوی نهادها، موسسات آموزشی، شرکت‌ها، دانشگاه‌ها یا سایر اشخاص حقوقی صورت گیرد:
۱. شخص حقوقی مزبور نسبت به اعمال مدیران، کارکنان، مدرسان، دانشجویان یا اشخاص وابسته‌ای که تحت نظارت او مرتکب نقض شده‌اند، در حدود قوانین مرتبط، مسئول خواهد بود؛
 ۲. ناشر مجاز است برای جبران خسارت، علیه شخص حقوقی و اشخاص حقیقی دخیل، به‌صورت توأمان یا جداگانه، طرح دعوا نماید.
- ۳-۹. تعلیق یا قطع دسترسی به نسخه‌های دیجیتال**
- در صورت احراز ظن قوی یا اثبات نقض مفاد این میثاق‌نامه از سوی کاربر:
۱. ناشر حق دارد بدون نیاز به اخطار قبلی، دسترسی کاربر به حساب کاربری، نسخه‌های دیجیتال، به‌روزرسانی‌ها و خدمات جانبی مرتبط را به‌طور موقت یا دائم تعلیق یا قطع نماید؛
 ۲. در این صورت، کاربر حق مطالبه استرداد وجه، خسارت یا هر ادعای دیگر را نخواهد داشت.
- ماده ۱۰: نسخه‌های جدید، اصلاح و تغییر شرایط**
- ۱-۱۰. ویراست‌ها و نسخه‌های جدید اثر**
- ناشر مجاز است در هر زمان نسبت به:
۱. انتشار ویراست‌های جدید اثر،
 ۲. افزودن یا حذف فصل‌ها، مثال‌ها، تمرین‌ها،
 ۳. اصلاح خطاها و به‌روزرسانی علمی و فنی محتوا،
- اقدام نماید. کاربر با خرید یک نسخه، صرفاً مالک همان ویراست/نسخه است و نسبت به دریافت رایگان ویراست‌های بعدی، حقی نخواهد داشت، مگر آن‌که ناشر صریحاً چنین حقی را اعلام کند.
- ۲-۱۰. اصلاح و به‌روزرسانی میثاق‌نامه**
- ناشر حق دارد در هر زمان، به تشخیص خود:
۱. مفاد این میثاق‌نامه را اصلاح، تکمیل یا به‌روزرسانی نماید؛
 ۲. نسخه‌ی جدید میثاق‌نامه را از طریق وبسایت، پلتفرم، یا همراه نسخه‌های جدید آثار منتشر کند.
- تداوم استفاده کاربر از آثار و خدمات ناشر پس از انتشار نسخه‌ی جدید میثاق‌نامه، به منزله قبول مفاد اصلاح‌شده خواهد بود. در مورد کاربران نسخه‌های صرفاً چاپی، نسخه‌ی مندرج در تاریخ خرید، مینا خواهد بود، مگر آن‌که کاربر به‌طور آگاهانه نسخه‌ی جدید را نیز بپذیرد (مثلاً با ایجاد حساب کاربری آنلاین یا استفاده از خدمات دیجیتال).
- ماده ۱۱: سایر مقررات**
- ۱-۱۱. تفکیک‌پذیری (Severability)**
- در صورتی که هر یک از مفاد این میثاق‌نامه، به موجب رأی قطعی مرجع صالح، باطل، غیرقابل اجرا یا خلاف قانون تشخیص داده شود، این امر تأثیری بر اعتبار و قابلیت اجرای سایر مفاد نداشته و سایر بندها به قوت خود باقی خواهند ماند.
- ۲-۱۱. تفسیر به نفع ناشر**
- در موارد ابهام، اجمال یا تعارض ظاهری میان مفاد این میثاق‌نامه و سایر اطلاعات عمومی منتشره توسط ناشر (مانند بروشورها، تبلیغات و اطلاعاتیه‌ها)، ملاک، متن حاضر و تفسیر حقوقی به‌نفع حقوق مالکیت فکری ناشر خواهد بود، مگر آن‌که سند مکتوب و امضاشده‌ی دیگری بین ناشر و کاربر وجود داشته باشد که صریحاً بر این متن مقدم شده باشد.
- ۳-۱۱. اولویت نسخه فارسی**
- در صورت تهیه ترجمه‌ای از این میثاق‌نامه به زبان‌های دیگر، در صورت بروز هرگونه اختلاف در تفسیر، نسخه فارسی معیار و حاکم خواهد بود.

مقدمه مترجمان

مهندسی زلزله در دهه‌های اخیر از رویکردی که صرفاً بر «جلوگیری از فروریزش» متمرکز بود، به سوی نگاهی دقیق‌تر، عمیق‌تر و عملکردمحور حرکت کرده است؛ نگاهی که در آن هدف تنها حفظ پایداری کلی سازه و نجات جان انسان‌ها نیست، بلکه حفظ قابلیت بهره‌برداری ساختمان، کاهش آسیب به اجزای غیرسازه‌ای، صیانت از تجهیزات، محتویات و تأسیسات، و نیز تداوم عملکرد پس از زلزله، به‌عنوان بخشی جدایی‌ناپذیر از طراحی مطرح می‌شود. در این چارچوب، جداسازی لرزه‌ای به‌عنوان یکی از مؤثرترین فناوری‌های کنترل پاسخ لرزه‌ای، جایگاهی ویژه یافته است؛ فناوری‌ای که با افزایش پریود اصلی سازه و کاهش شتاب پاسخ و نیروهای اینرسی، امکان دستیابی به سطوح بالاتری از عملکرد لرزه‌ای را فراهم می‌کند. این رویکرد به‌ویژه برای ساختمان‌هایی که باید پس از زلزله نیز فعال بمانند، یا برای ساختمان‌هایی که ارزش عملکردی، تجهیزاتی، اقتصادی، تاریخی یا معماری بالایی دارند، اهمیت دوچندان دارد.

کتابی که اکنون ترجمه فارسی آن در اختیار مخاطبان قرار می‌گیرد، از همین منظر اثری ممتاز و کاربردی است. این اثر با عنوان فارسی «راهنمای طراحی و جزئیات اجرایی ساختمان‌های دارای جداسازی لرزه‌ای؛ طراحی و دیتیل‌های کاربردی برای مهندسان عمران و معماری»، حاصل کار دو نهاد علمی و حرفه‌ای معتبر، یعنی انجمن جداسازی لرزه‌ای ژاپن (JSSI) و انستیتو معماری ژاپن (AIJ) است؛ دو مرجعی که در توسعه دانش، ضابطه‌مندی، تجربه‌نگاری و ترویج فناوری‌های جداسازی لرزه‌ای در یکی از زلزله‌خیزترین کشورهای جهان نقش مهمی داشته‌اند. اهمیت این کتاب فقط در آن نیست که به موضوع جداسازی لرزه‌ای می‌پردازد، بلکه ارزش اصلی آن در نوع پرداخت به موضوع است. بسیاری از منابع موجود یا بیش از حد نظری‌اند و بر مبانی تحلیلی و دینامیکی تمرکز دارند، یا صرفاً به معرفی کلی فناوری‌های جداسازی لرزه‌ای بسنده می‌کنند؛ اما این کتاب با ساختاری روشن و نیازمحور، فاصله میان «مفهوم»، «طراحی» و «جزئیات اجرایی» را به‌خوبی پر می‌کند. به بیان دقیق‌تر، این اثر صرفاً متنی آموزشی درباره اصل جداسازی نیست، بلکه راهنمایی است برای آن‌که این فناوری در فرآیند واقعی پروژه، از مرحله شکل‌گیری ایده و برنامه‌ریزی تا طراحی، اجرا، نگهداری، دیتیل‌پردازی معماری و سازه‌ای، و شناخت تجهیزات و الزامات مرتبط، چگونه فهمیده و به کار گرفته شود. همین ویژگی است که این کتاب را برای جامعه حرفه‌ای ایران، به‌ویژه برای مهندسان عمران، معماران، طراحان ساختمان، ناظران، مجریان و پژوهشگران این حوزه، به مرجعی مهم تبدیل می‌کند.

پیشگفتار کتاب به‌درستی یادآور می‌شود که پس از زلزله ۱۹۹۵ جنوب استان هیوگو (کوبه)، نگرش رایج نسبت به طراحی لرزه‌ای دستخوش تغییر شد. تا پیش از آن، تمرکز غالب بر تأمین مقاومت و شکل‌پذیری لازم برای ایستادگی ایمن سازه بود؛ اما تجربه این زلزله، و پس از آن رخداد‌های مهمی مانند زلزله ۲۰۱۱ توهوگو با مشخصه‌های جنبش زمین با پریود بلند و دوام زیاد، و زلزله‌های ۲۰۱۶ کوماموتو با توالی چند زلزله بزرگ در فاصله‌های زمانی کوتاه، نشان داد که مسئله فقط «باقی ماندن ساختمان» نیست، بلکه «ادامه‌پذیری عملکرد» نیز اهمیتی بنیادی دارد. به همین دلیل، آسیب به اجزای غیرسازه‌ای، مبلمان، تجهیزات، محتویات و سامانه‌های خدماتی، که زمانی موضوعی فرعی تلقی می‌شد، به ملاحظه‌ای اصلی در طراحی تبدیل شد و کتاب حاضر دقیقاً در پاسخ به همین تحول فکری تدوین شده است. کمیته تحریریه کتاب نیز اهداف اثر را به‌صراحت مشخص کرده است: روشن ساختن این‌که جداسازی لرزه‌ای چگونه می‌تواند هم‌زمان پاسخگوی نیازهای طراحی لرزه‌ای و چالش‌های پیچیده معماری باشد؛ تبیین نکات کلیدی طراحی که در ساختمان‌های دارای جداسازی لرزه‌ای باید مورد توجه قرار گیرند؛ تشریح این ساختمان‌ها برای آشنایی با جزئیات اجرایی؛ و به اشتراک‌گذاری فناوری‌های مختلف جداسازی لرزه‌ای.

ساختار کتاب نیز دقیقاً در خدمت همین اهداف سامان یافته و از چهار بخش اصلی تشکیل شده است. بخش نخست، «برنامه ریزی ساختمان های دارای جداسازی لرزه ای»، شالوده مفهومی و عملی ورود به این حوزه را فراهم می کند. این بخش با معرفی «دنیای ساختمان های جداسازی شده لرزه ای» آغاز می شود و ضمن ارائه دانش پایه ای، روندهای اخیر در ژاپن و سایر کشورها و نیز عملکرد حاصل از به کارگیری جداسازی لرزه ای را مرور می کند. در این قسمت توضیح داده می شود که ژاپن، به واسطه سابقه طولانی و مکرر زلزله های شدید، همواره بستر شکل گیری و تکامل راهکارهای نوین مهندسی زلزله بوده و ساختمان های جداسازی شده از دهه ۱۹۸۰ در این کشور معرفی شده اند. کتاب در همین بخش، مکانیزم اصلی جداسازی لرزه ای را به صورت روشن توضیح می دهد: نرم تر شدن رفتار افقی سازه، افزایش پیروید اصلی ارتعاش، کاهش شتاب پاسخ و در نهایت کاهش نیروهای اینرسی زلزله. با این حال، نکته مهم تر آن است که این فناوری نه فقط به عنوان یک راهکار سازه ای، بلکه به عنوان ابزاری برای بهبود عملکرد کل ساختمان معرفی می شود؛ ابزاری که می تواند علاوه بر حفاظت از سیستم باربر، از اجزای غیرسازه ای، نازک کاری ها، تجهیزات و محتویات نیز محافظت کند و تداوم عملکرد پس از زلزله را افزایش دهد. در ادامه همین بخش، مباحث برنامه ریزی و ملاحظات طراحی مطرح می شود؛ از جمله انواع ترازهای جداسازی لرزه ای، برنامه ریزی ساختمان های جداسازی شده، برنامه ریزی خارجی و مسئله تعویض جداسازها. همین سرفصل ها نشان می دهد که کتاب، جداسازی لرزه ای را تصمیمی صرفاً محاسباتی نمی بیند، بلکه آن را پدیده ای چندوجهی می داند که بر سازماندهی فضایی، لایه بندی عملکردی، ارتباط ساختمان با پیرامون و حتی مسائل چرخه عمر و قابلیت تعویض تجهیزات اثر می گذارد. سپس موضوع فرآیند ساخت مطرح می شود؛ با زیرعنوان هایی مانند گردش کار ساخت، برنامه ریزی کارهای موقت و صفحات پایه برای تجهیزات SI. این بخش از نظر حرفه ای اهمیت فراوانی دارد، زیرا یکی از ضعف های متداول در منابع فنی آن است که میان طراحی روی کاغذ و واقعیت کارگاهی فاصله می گذارند. در مقابل، این کتاب نشان می دهد که تحقق موفق یک ساختمان جداسازی شده، نیازمند درک هم زمان طراحی، توالی اجرا، تمهیدات موقت و جزئیات نصب تجهیزات است. افزون بر این، با طرح موضوع نگهداری و تعمیرات، نگاه کتاب به پایان ساخت محدود نمی شود و از همان ابتدا عملکرد درازمدت و الزامات بهره برداری را نیز وارد بحث می کند.

بخش دوم کتاب با عنوان «نمونه های عملی از ساختمان های دارای جداسازی لرزه ای»، وجه بسیار مهم دیگری از اثر را آشکار می کند: این کتاب تنها در سطح اصول و ضوابط باقی نمی ماند، بلکه با ارائه نمونه ها و مصادیق، نشان می دهد که جداسازی لرزه ای چگونه در پروژه های واقعی به راه حل معماری و مهندسی تبدیل می شود. عناوین فرعی این بخش، از جمله افزایش درجه آزادی در فضاها، در ترکیبات پلان و در ترکیبات مقطع عرضی، حفاظت از ارزش های متنوع، میراث داری تاریخ و کشف ارزش در فضاها، خاموش، به خوبی دامنه دید کتاب را نشان می دهند. این چپش موضوعی از یک سو جداسازی لرزه ای را به عنوان راهکاری برای آزادسازی طراحی معماری معرفی می کند؛ یعنی سیستمی که می تواند محدودیت های متعارف طراحی لرزه ای را در سازماندهی فضا، فرم، پلان و مقطع کاهش دهد. از سوی دیگر، کتاب نشان می دهد که این فناوری فقط برای ساختمان های جدید و پروژه های متعارف نیست، بلکه در حفاظت از دارایی های بالارزش، صیانت از محتوا و تجهیزات حساس و حتی نگهداری میراث تاریخی نیز کاربرد دارد. همین نگاه، این بخش را از مجموعه ای از مثال های ساده فراتر می برد و آن را به نوعی تجربه نامه حرفه ای تبدیل می کند که در آن، جداسازی لرزه ای به مثابه پلی میان ایمنی، عملکرد، معماری و حفاظت از ارزش ها ظاهر می شود.

اگر قرار باشد مهم ترین وجه تمایز این کتاب با بسیاری از منابع هم موضوع بیان شود، به احتمال زیاد باید به

بخش سوم آن، یعنی «مجموعه نقشه‌های تفصیلی ساختمان دارای جداسازی لرزه‌ای» اشاره کرد. این بخش همان جایی است که کتاب از سطح معرفی و تحلیل فراتر می‌رود و وارد حیطه‌ای می‌شود که برای بسیاری از طراحان و مجریان، تعیین‌کننده‌ترین مرحله کار است: دیتیل. زیرعنوان‌های این بخش شامل ورودی‌ها و برهم‌ها، پله‌ها، آسانسورها و پارکینگ مکانیکی، درزهای انبساط و جان‌پناه‌ها، دیوارهای خارجی و فاصله قائم، و تجهیزات ساختمان است. همین فهرست به‌روشنی نشان می‌دهد که کتاب به یکی از اساسی‌ترین مسائل پروژه‌های جداسازی شده پرداخته است: این که حرکت نسبی ناشی از وجود لایه جداساز، چگونه باید در اجزای معماری، دسترسی‌ها، عناصر ارتباطی، پوسته، نما، درزها، سامانه‌های حمل‌ونقل عمودی، پارکینگ مکانیکی و تجهیزات ساختمان حل‌وفصل شود. در واقع، دشواری اصلی بسیاری از پروژه‌های جداسازی شده نه در اصل انتخاب سیستم، بلکه در حل جزئیات اتصال و انفصال، انطباق‌پذیری حرکتی، تأمین عملکرد، ایمنی و دوام در نقاط برخورد معماری، سازه و تأسیسات است. این بخش از کتاب دقیقاً متوجه همین نیاز است و به همین دلیل می‌توان آن را از کاربردی‌ترین بخش‌های اثر دانست. از نظر مترجمان، اهمیت این بخش برای فضای حرفه‌ای کشور بسیار بالاست؛ زیرا در بسیاری از پروژه‌ها، کمبود منابع فارسی دقیق درباره دیتیل‌های اجرایی باعث می‌شود تصمیم‌های مهم در مرحله اجرا بر پایه تجربه‌های محدود، برداشت‌های ناقص یا راه‌حل‌های اقتضایی اتخاذ شود. وجود مجموعه‌ای منسجم از نقشه‌ها و جزئیات، آن هم در قالب اثری که از سوی JSSI و AIJ تهیه شده، می‌تواند برای طراحان و مجریان بسیار راهگشا باشد؛ البته نه به این معنا که جزئیات ارائه‌شده باید بدون انطباق با شرایط پروژه، ضوابط ملی و الزامات اجرایی ایران به کار گرفته شوند، بلکه از آن رو که کتاب مرجعی منظم، قابل استناد و حرفه‌ای برای فهم مسئله و توسعه راه‌حل‌های بومی در اختیار خواننده قرار می‌دهد.

بخش چهارم کتاب با عنوان «بانک اطلاعات جداسازی لرزه‌ای» نقشی مکمل اما بسیار ضروری دارد. این بخش شامل اصطلاحات سیستم‌های SI، قوانین مرتبط با ساختمان‌های دارای جداسازی لرزه‌ای و نیز تجهیزات مورد استفاده در جداسازی لرزه‌ای است. در زیرمجموعه اصطلاحات، هم واژگان مربوط به خود ساختمان‌های جداسازی‌شده، هم تجهیزات جداسازی، و هم مفاهیم ساخت و اجرا مطرح شده‌اند. در بخش تجهیزات نیز موضوعاتی مانند جداساز، میراگر، اتصال لوله انعطاف‌پذیر، درز انبساط، تجهیزات الکتریکی، پوشش مقاوم در برابر آتش برای جداساز و دستگاه ثبت تغییر مکان معرفی می‌شوند. وجود چنین بخشی در پایان کتاب صرفاً یک ضمیمه جانبی نیست، بلکه نشان می‌دهد که مؤلفان به مشکل واقعی کار حرفه‌ای آگاه بوده‌اند؛ زیرا در پروژه‌های تخصصی، اختلاف در فهم اصطلاحات، عدم شناخت دقیق اجزا و ناآشنایی با دامنه تجهیزات و الزامات وابسته، می‌تواند منبع خطاهای جدی در طراحی و اجرا باشد. این بانک اطلاعات از این جهت اهمیت دارد که میان زبان تخصصی، تجهیزات واقعی و الزامات کاربردی، نوعی وحدت و نظم برقرار می‌کند.

ترجمه این کتاب برای ما صرفاً انتقال متن از زبانی به زبان دیگر نبوده است. از ابتدا روشن بود که ارزش واقعی این اثر تنها در عبارات و توضیحات آن خلاصه نمی‌شود، بلکه بخش مهمی از دانش نهفته در کتاب، در نقشه‌ها، شکل‌ها، دیگرام‌ها، تصاویر و جزئیات ترسیمی آن قرار دارد. به همین دلیل، در فرآیند آماده‌سازی نسخه فارسی، تلاش شد همه تصاویر و شکل‌ها به‌صورت کامل ترجمه شوند و بازنمایی بصری آن‌ها نیز با کیفیتی مناسب و به‌صورت رنگی انجام گیرد تا خواننده فارسی‌زبان بتواند همان قدر که از متن بهره می‌برد، از زبان تصویری و فنی کتاب نیز استفاده کند. نتیجه طبیعی این کار آن بود که حجم نهایی کتاب نسبت به نسخه اولیه افزایش قابل توجهی پیدا کرد؛ به گونه‌ای که مجموعه حاضر، به سبب بازآرایی، ترجمه کامل تصاویر و رنگی‌سازی آن‌ها، از حدود ۱۲۵ صفحه به حدود ۲۴۰ صفحه رسیده است. این افزایش حجم نه حاصل افزودن مطالب غیرضروری، بلکه نتیجه مستقیم توجه به خوانایی، دقت انتقال محتوا و بازتولید

کامل تر جنبه های آموزشی و اجرایی اثر بوده است. از نظر ما، در کتابی که بخش مهمی از ارزش آن در دیتیل ها و مستندات ترسیمی نهفته است، بی توجهی به کیفیت ارائه تصاویر عملاً به کاهش کارایی کتاب منجر می شود؛ از همین رو، این کار بخشی جدایی ناپذیر از مسئولیت ترجمه تلقی شد. در عین حال، لازم است با صراحت گفته شود که هر ترجمه فنی، به ویژه در حوزه های با این درجه از تخصص مندی، ناگزیر با دشواری هایی همراه است: معادل سازی دقیق اصطلاحات، حفظ پیوند میان زبان معماری و سازه، انتقال مفهوم دیتیل ها بدون خدشه به دقت اجرایی، و پرهیز از ساده سازی های گمراه کننده. مترجمان در سراسر این مسیر کوشیده اند که متن فارسی تا حد امکان هم وفادار به اصل باشد و هم روان، فنی و قابل استفاده برای مخاطب حرفه ای. در مواردی نیز که تفاوت های اصطلاحی، آیین نامه ای یا عرف اجرایی میان فضای حرفه ای ژاپن و ایران وجود دارد، خواننده باید همواره این نکته را در نظر داشته باشد که استفاده از مطالب کتاب، نیازمند انطباق با شرایط پروژه، ضوابط بومی و دآوری مهندسی مسئولانه است.

امید ما این است که انتشار این ترجمه بتواند در چند سطح مفید واقع شود: به غنی تر شدن ادبیات فارسی در حوزه جداسازی لرزه ای کمک کند؛ فاصله میان مباحث تحلیلی و الزامات اجرایی را کاهش دهد؛ برای معماران و مهندسان ایرانی تصویری واقعی تر از الزامات طراحی و دیتیل پردازی ساختمان های جداسازی شده فراهم آورد؛ و زمینه را برای توسعه نگاه عملکردمحورتر به طراحی لرزه ای در کشور تقویت کند. این کتاب، چنان که از ساختار آن نیز پیداست، نه فقط درباره «سیستم جداسازی»، بلکه درباره شیوه ای از اندیشیدن به ساختمان در بستر زلزله است؛ شیوه ای که ایمنی، عملکرد، معماری، تجهیزات، نگهداری و جزئیات اجرایی را از یکدیگر جدا نمی بیند.

در پایان، امیدواریم این اثر برای خوانندگان فارسی زبان فقط یک کتاب ترجمه شده نباشد، بلکه به مرجعی کاری، آموزشی و الهام بخش تبدیل شود؛ مرجعی که هم برای مطالعه و آموزش قابل استفاده باشد، هم در دفتر طراحی و کلاس درس، و هم در مواجهه با مسائل واقعی اجرا و دیتیل پردازی. اگر این کتاب بتواند در فهم دقیق تر جداسازی لرزه ای، در ارتقای کیفیت گفت و گوی مشترک میان معمار و مهندس سازه، و در توجه بیشتر به نقش تعیین کننده جزئیات اجرایی مؤثر باشد، ترجمه آن به هدف اصلی خود نزدیک شده است. در نهایت، انتشار این اثر به زبان فارسی را می توان گامی مؤثر در جهت توسعه دانش بومی، کاهش شکاف میان پژوهش و عمل، و فراهم سازی زیرساخت علمی لازم برای به کارگیری آگاهانه تر و گسترده تر سامانه های جداسازی لرزه ای در پروژه های مهندسی کشور دانست. بابت خطاهای سهوی احتمالی از خوانندگان محترم پوزش می طلبیم و از ایشان دعوت می کنیم دیدگاه ها، پیشنهادها و تذکرات اصلاحی خود را از طریق شماره های ۰۲۱-۸۸۲۸۳۶۹۸ و ۰۹۱۲۴۸۸۶۴۹۸، یا از طریق پست الکترونیکی AlirezaSalehin@gmail.com (نشر عملی صالحین) و نیز شناسه AlirezaSalehin@ در تلگرام با ما در میان بگذارند.

دکتر سید محی الدین قدرتیان کاشان و مهندس علیرضا صالحین بهار ۱۴۰۵



دکتر سید محی‌الدین قدرتیان کاشان پژوهشگر و متخصص مهندسی عمران در گرایش سازه و زلزله

است که مسیر علمی او در دانشگاه تهران و صنعتی شریف شکل گرفته و جهت‌گیری آن در تمام مراحل، بر تحلیل رفتار لرزه‌ای سازه‌ها، به‌ویژه پل‌ها و سازه‌های فولادی، استوار بوده است. پژوهش دکتری ایشان در دانشگاه صنعتی شریف — که شامل بررسی عددی و آزمایشگاهی دیوارهای برشی فولادی با ورق موج‌دار دوبل بود — نمونه‌ای از رویکرد چندلایه او در ترکیب روش‌های تحلیلی پیشرفته و آزمایش‌های تجربی دقیق است.

دستاوردهای علمی او در قالب مجموعه‌ای از مقالات منتشر شده در نشریات معتبر بین‌المللی (ISI) انعکاس یافته‌اند؛ آثاری که حوزه‌هایی مانند رفتار لرزه‌ای سیستم‌های فولادی، دیوارهای برشی فولادی پیچیده، و کاربرد مواد هوشمند نظیر آلیاژهای حافظه‌دار شکلی در بهبود عملکرد لرزه‌ای پل‌ها را پوشش می‌دهند. انتشار این آثار در ژورنال‌های شناخته‌شده، گواهی روشن بر کیفیت پژوهشی و انسجام علمی فعالیت‌های او است.

اما یکی از وجوه متمایز قدرتیان کاشان، حضور عمیق و کم‌نظیر او در عرصه ترجمه و تولید محتوای تخصصی در مهندسی سازه و زلزله است. او تاکنون حدود ۱۰ جلد کتاب مرجع را در حوزه‌های طراحی لرزه‌ای، جداسازی لرزه‌ای، سیستم‌های میرایی مکمل، و طراحی سازه‌های فولادی و پل‌ها ترجمه کرده است؛ آثاری که مجموع آن‌ها به نزدیک ۳۰۰۰ صفحه می‌رسد. گستره، حجم و اهمیت این متون نشان می‌دهد که فعالیت او در نشر، نه صرفاً ترجمه واژگانی، بلکه انتقال دقیق مفاهیم مهندسی، بازآفرینی ساختارهای فنی، و بازتولید محتوای معتبر برای جامعه مهندسی کشور است. این سطح از تولید محتوا، در کنار سابقه همکاری مستمر با انتشارات صالحین و کیفیت علمی آثار منتشر شده، جایگاه او را در فضای نشر تخصصی تثبیت کرده است.

در کنار این فعالیت‌ها، تدریس دانشگاهی دروس طراحی سازه‌های فولادی و بتنی، مشارکت در آموزش طراحی پل‌های فولادی در دانشگاه صنعتی شریف، و تجربه حرفه‌ای در شرکت‌های مهندسی مشاور، مجموعه‌ای منسجم از تخصص، تجربه میدانی و فعالیت‌های علمی ایجاد کرده است. چنین ترکیبی باعث شده است که قدرتیان کاشان در تقاطع پژوهش دانشگاهی، صنعت، و تولید دانش مکتوب، نقشی فعال و مؤثر ایفاء کند.



مهندس علیرضا صالحین، متخصص و فعال در حوزه های فنی و مهندسی است که تخصص خود را در چند شاخه متمایز شامل مهندسی عمران، معماری، فناوری اطلاعات (IT) و همچنین مکانیک و الکترونیک خودرو توسعه داده است. رویکرد حرفه ای ایشان مبتنی بر استفاده از فناوری اطلاعات به عنوان حلقه واسط میان رشته های مهندسی است؛ موضوعی که در توانمندی ایشان در ارزیابی نرم افزارهای تخصصی عمران و معماری و همچنین سیستم های الکترونیکی خودرو نمود پیدا کرده است. ایشان دارای بیش از ۲۰ سال سابقه اجرایی در پروژه های عمرانی و ساخت و ساز هستند. حضور مستمر در محیط های کارگاهی و صنعتی باعث شده تا فعالیت ایشان صرفاً به مباحث تئوریک محدود نشود. مهندس صالحین با شناخت چالش های اجرایی، به عنوان تحلیلگر و منتقد در صنایع ساخت و ساز و خودرو فعالیت داشته و هدف اصلی خود را در پروژه ها و مستندسازی ها، کاهش فاصله میان آموزش های آکادمیک دانشگاهی و نیازهای واقعی و روزمره بازار کار تعیین کرده اند.

در حوزه نشر و ترویج دانش، مهندس صالحین از سال ۱۳۹۲ مسئولیت «مدیریت علمی» نشر دانشگاهی فرهنگد را بر عهده دارند. وظیفه ایشان در این سمت، نیازسنجی بازار مهندسی، انتخاب عناوین کاربردی، ارزیابی صحت علمی متون ترجمه شده و نظارت بر کیفیت فنی کتب پیش از چاپ است. در ادامه این مسیر، ایشان با هدف توسعه فعالیت های مستقل در زمینه تولید محتوای تخصصی، «انتشارات علمی صالحین» را در سال ۱۴۰۴ تأسیس نمودند تا پلتفرم جدیدی برای نشر منابع میان رشته ای فراهم کنند. حاصل فعالیت های مستمر ایشان در مستندسازی و نشر، مشارکت در تولید بیش از ۸۵ عنوان کتاب مرجع و کاربردی (بیش از ۲۵ هزار صفحه کتاب) است. نقش ایشان در این آثار شامل تألیف، ترجمه، گردآوری و ویراستاری علمی است. عمده این کتب بر آموزش نرم افزارهای پیشرفته مهندسی عمران و معماری، راهنماهای اجرایی ساختمان، و همچنین مباحث فنی خودرو متمرکز هستند و به عنوان منابع کمک آموزشی مورد استفاده دانشجویان مهندسی و تکنسین های اجرایی قرار می گیرند.

پیشگفتار

ایده‌ی لحاظ کردن مقداری نیروی خارجی اضافی در طراحی مقاوم در برابر زلزله به منظور بهبود عملکرد لرزه‌ای، امروزه نگرشی قدیمی محسوب می‌شود. فلسفه‌ی اولیه طراحی بر تأمین مقاومت و شکل‌پذیری مورد نیاز جهت ایستادگی ایمن در برابر سطح مشخصی از لرزش زمین متمرکز بود. با این حال، زلزله سال ۱۹۹۵ در جنوب استان هیوگو (زلزله کوبه) به عنوان یک کاتالیزور عمل نمود و منجر به ایجاد مطالبه‌ای عمومی برای ساختمان‌هایی شد که حتی پس از زلزله‌های شدید نیز عملکرد خود را حفظ کنند. در نتیجه، از آن زمان به بعد سازه‌های جداسازی شده لرزه‌ای (Seismically Isolated Structures) به طور گسترده مورد استفاده قرار گرفتند و جداسازی لرزه‌ای به عنوان یک راهکار طراحی لرزه‌ای پذیرفته شد.

بسیاری از انواع سازه‌های معماری از هدف‌گذاری «عملکرد لرزه‌ای کارا» (Functional Seismic Performance) بهره می‌برند؛ به‌ویژه سازه‌هایی که نقش کلیدی در واکنش به بلایا ایفا می‌کنند، نظیر تأسیسات واکنش اضطراری، مراکز پزشکی پیشرفته، زیرساخت‌های مخابراتی، مراکز داده و تأسیسات دولتی منطقه‌ای. گروه دیگر شامل ساختمان‌هایی است که دارای محتویات ارزشمند هستند یا ساختمان‌هایی که در آن‌ها به حداقل رساندن خسارت، ارزش افزوده محسوب می‌شود.

به طور مشابه، تأمین نیازهای معماری مدرن در مناطق با لرزه‌خیزی بالا اغلب دشوار است؛ این نیازها شامل فرم‌های آزاد ناشی از برنامه‌ریزی‌های طراحی محور، پلان‌های دارای خروج از مرکزیت، سیستم‌های سازه‌ای پیچیده که برای برخی عملکردهای ساختمانی مورد نیاز است، و حفظ معماری تاریخی اما آسیب‌پذیر برای نسل‌های آینده می‌گردد. جداسازی لرزه‌ای، یک سیستم سازه‌ای کارآمد و مبتنی بر عملکرد را برای برآورده ساختن این نیازها ارائه می‌دهد.

با این وجود، زلزله‌های اخیر چالش‌های جدیدی را در طراحی لرزه‌ای برجسته کرده‌اند. زلزله سال ۲۰۱۱ در سواحل اقیانوس آرام توهوکو، به‌ویژه به دلیل جنبش زمین با پریود طولانی و مدت زمان زیاد، بسیار حائز اهمیت بود، هرچند که بیشترین خسارت ناشی از سونامی بود. گستردگی منطقه تحت تأثیر نیز مجدداً بر این نیاز تأکید کرد که نه تنها باید سازه را برای تقاضاهای زلزله طراحی کرد، بلکه باید از اجزای غیرسازه‌ای نیز محافظت نمود. تجربه توالی زلزله‌های سال ۲۰۱۶ کوما موتو نیز تأثیر عمده‌ای داشت، چرا که چندین زلزله بزرگ در فواصل زمانی کوتاه در همان منطقه رخ داد.

این نیازها و یافته‌های جدید منجر به پیشرفتی در رویه طراحی از زمان بازنگری قانون استاندارد ساختمان در سال ۱۹۸۱ شده است. آسیب به اجزای غیرسازه‌ای، اثاثیه و محتویات ساختمان که پیش‌تر تنها یک بحث جزئی بود، اکنون به عنوان یک ملاحظه اصلی در طراحی شناخته شده است.

در ماه مه ۲۰۱۸، وزارت زمین، زیرساخت، حمل‌ونقل و گردشگری ژاپن سندی را تحت عنوان زیر منتشر کرد:

Functional Continuity Guidelines for Disaster Prevention Buildings

(دستورالعمل‌های تداوم عملکرد برای ساختمان‌های پیشگیری از بلایا). تداوم عملکرد پس از زلزله نه تنها برای تأسیسات دولتی بلکه برای تأسیسات خصوصی نیز که اغلب پس از وقوع فاجعه نیازهای مهم جامعه را برطرف می‌کنند، مطلوب است.

مهندسان سازه از الگوی طراحی جدیدی تحت عنوان «طراحی بر اساس عملکرد» حمایت کرده‌اند که امکان تعیین انتظارات عملکرد لرزه‌ای شامل سطح خسارت مجاز در زلزله‌های بزرگ را به صورت صریح و آگاهانه با مالکان ساختمان فراهم می‌کند. اکنون مرسوم است که اهداف عملکرد لرزه‌ای ارتقا یافته تعیین شود و جداسازی لرزه‌ای به عنوان بخشی از راهکار طراحی اتخاذ گردد.

این کتاب با هدف ارائه یک مرجع کاربردی برای معماران و طراحان ساختمان و همچنین ترویج بهبود تکنولوژیکی و توسعه سیستم های دارای جداسازی لرزه ای گردآوری شده است. در پرتو این زمینه، کمیته تحریریه موضوعات زیر را برای این کتاب انتخاب کرده است:

- جداسازی لرزه ای چگونه تقاضاهای طراحی لرزه ای و چالش های معماری پیچیده را حل می کند؟
- نکات کلیدی طراحی که باید برای ساختمان های دارای جداسازی لرزه ای در نظر گرفته شود، چیست؟
- تشریح ساختمان های دارای جداسازی لرزه ای برای ایجاد آشنایی با جزئیات اجرایی.
- به اشتراک گذاری فناوری های مختلف جداسازی لرزه ای.

این کتاب به گسترش استفاده از جداسازی لرزه ای برای محافظت در برابر زلزله های بزرگ آینده و افزودن ارزش به ساختمان های تجاری، فرهنگی، پزشکی، رفاهی، تولیدی، لجستیکی و دانشگاهی در کشورهای زلزله خیز کمک خواهد کرد. امیدواریم که این اثر، فرآیند اجرای جداسازی لرزه ای را روشن سازد و از سرمایه های اجتماعی ارزشمند محافظت نماید. از این رو، این کتاب با عنوان زیر نام گذاری شده است:

Seismic Isolation Planned, Designed and Detailed: An Architectural Solution for Earthquake-Prone Countries

(جداسازی لرزه ای؛ برنامه ریزی، طراحی و جزئیات: یک راهکار معماری برای کشورهای زلزله خیز).

ژوئیه ۲۰۲۳

تمامی اعضای کمیته تحریریه

انجمن جداسازی لرزه (و میراگرهای) ژاپن (JSSI) و انستیتوی معماری ژاپن (AIJ)

فهرست مطالب

۱- برنامه‌ریزی ساختمان‌های دارای جداسازی لرزه‌ای (SI)	۲۲
۱-۱-۱-۱ دنیای ساختمان‌های جداسازی شده لرزه‌ای	۲۳
۱-۱-۱-۲ دانش سازه جداسازی شده لرزه‌ای	۲۳
۱-۱-۱-۳ اطلاعات مفید در مورد ساختمان‌های جداسازی شده لرزه‌ای	۲۸
۱-۱-۱-۴ روندهای اخیر در ژاپن و سایر کشورها	۳۴
۱-۱-۱-۵ عملکرد حاصل از بکارگیری جداسازی لرزه‌ای	۴۳
۱-۱-۲ ملاحظات برنامه‌ریزی (Planning) و طراحی	۵۴
۱-۲-۱ انواع لایه (تراز) های جداسازی لرزه‌ای	۵۴
۱-۲-۲ برنامه‌ریزی ساختمان‌های جداسازی شده لرزه‌ای	۵۷
۱-۲-۳ برنامه‌ریزی خارجی (Exterior planning)	۶۵
۱-۲-۴ تعویض جداسازها	۶۷
۱-۳-۱ فرآیند ساخت	۶۸
۱-۳-۲ روند ساخت	۶۸
۱-۳-۳ برنامه‌ریزی کارهای موقت	۷۱
۱-۳-۴ صفحات ستون برای تجهیزات جداسازی لرزه‌ای	۷۴
۱-۴ نگهداری (Maintenance)	۷۶
۲- نمونه‌های عملی از ساختمان‌های دارای جداسازی لرزه‌ای «طراحی‌های ساختمان جداسازی شده لرزه‌ای»	۸۲
۲-۱-۱ افزایش درجه آزادی در فضاها	۸۴
۲-۱-۲ ترکیب سازه و معماری- ساختمان اوموتساندو تاد	۸۴
۲-۱-۳ دو ماریپچ در هم تنیده- کلیسای کوچک روبان	۸۶
۲-۱-۴ فضای شفاف و سازه با مهاربندی چوبی مقاوم در برابر زلزله- موزه هنر استان اویتا	۸۸
۲-۱-۵ خلق سازه‌ای طاق‌مانند و شناور- کتابخانه دانشگاه هنر تاما (پردیس هاپیوچی)	۹۱
۲-۲ افزایش درجه آزادی در پلان‌بندی	۹۳
۲-۲-۱ قاب با جداسازی لرزه‌ای میان‌طبقه‌ای و دیوارهای شبکه چوبی- ساختمان روکین هیگوباشی	۹۳
۲-۲-۲ مسکن با واحدهای زیگراگی- ساختمان گاردنیه کینوتا غرب	۹۵
۲-۲-۳ دفتر بدون ستون با هسته خارج از مرکز از طریق استفاده از «سازه پوسته خارجی با جداسازی لرزه‌ای و کنترل ارتعاش» - ساختمان بنیاد صلح ساساکاوا	۹۸
۲-۳ افزایش درجه آزادی در مقطع	۱۰۱
۲-۳-۱ دستیابی به تداوم کسب‌وکار با یک ابرقاب دارای جداسازی لرزه‌ای- دفتر مرکزی روزنامه شینانو ماینیچی	۱۰۱
۲-۳-۲ محل کار بتنی که به چگونگی کار کردن مردم شکل می‌دهد- ساختمان شوگااکوکان	۱۰۴

- ۲-۳-۳ ساخت دفتر با حداقل ارتفاع طبقات با استفاده از جداسازی لرزه ای - ساختمان مایکاوا مگ ۱۰۶
- ۲-۳-۴ دفتر مرکزی در هسته ساختمان بالای تالار بزرگ - برج تالار جشنواره ناکانوشیما ۱۰۸
- ۲-۳-۵ خلق فضایی با درجه آزادی بالا در اطراف یک آتریوم - مجتمع همکاری هیووشی دانشگاه کیو ۱۰۹
- ۲-۴-۴ محافظت از ارزش های گوناگون ۱۱۱
- ۲-۴-۱ موزه ای با سازه جداسازی لرزه ای در جنگل، نمایش احترام به محیط پیرامونی - موزه هنر پولا ۱۱۱
- ۲-۴-۲ پیش آمدگی ها و نورگیرها برای کمک به کاهش اثرات زیست محیطی - تالار شهر کیزوگاوا ۱۱۲
- ۲-۴-۳ درز انبساط صرغه جویی کننده در فضا برای تغییر مکان وسیع، پیونددهنده مردم و تاریخ - بیمارستان دانشگاه کوماموتو ۱۱۵
- ۲-۵-۵ میراث داری تاریخ (حفظ بناهای تاریخی) ۱۱۸
- ۲-۵-۱ الحاقات «به آرامی اضافه شده» - مرکز پیشگیری از بلایا و ایمنی عمومی شهر موساشینو ۱۱۸
- ۲-۵-۲ حفظ عملکردها پس از زلزله توکای با جداسازی لرزه ای میان طبقه ای - ساختمان غربی استانداری شیزوئوکا ۱۲۰
- ۲-۶-۲ کشف ارزش در فضاهای خاموش (بلااستفاده) ۱۲۲
- ۲-۶-۱ ارتعاشات راه آهن و تلاش های جدید در مکان های باریک با استفاده از سازه های جداسازی لرزه ای میان طبقه ای - ایستگاه کینتسو کیوتو شهر میاکو ۱۲۲
- ۲-۶-۲ «ناکادوما» ی پوشیده شده با سقف بزرگ - آتو-ره ناگانوکا ۱۲۵
- ۲-۶-۳ سازه جداسازی لرزه ای، یک تأسیسات پیچیده را شکل می دهد که ساختمان و امکانات زیربنایی را یکپارچه می کند - تراس فصل شیناگاوا ۱۲۷
- ۲-۶-۴ سازه جداسازی لرزه ای روی ستون بالایی در یک ابرسازه: احیای شهری - موسسه فناوری شرکت شیمیزو ۱۳۰
- ۳- مجموعه نقشه های تفصیلی برای ساختمان های دارای جداسازی لرزه ای ۱۳۳**
- ۳-۱-۱ ورودی ها و هره ها ۱۳۴
- ۳-۱-۳ فاصله آزاد جداسازی لرزه ای برای محیط خارجی و کف سازی روی تراز جداسازی لرزه ای در مسیر عبور عابرین ۱۳۶
- ۳-۱-۲ جداسازی لرزه ای در سازه ابر قاب (Megaframe) ۱۳۸
- ۳-۱-۳ فاصله آزاد جداسازی لرزه ای بیرونی تقریباً نامرئی ۱۳۹
- ۳-۱-۴ تجهیزات جلوگیری از سقوط در درزهای انبساط کف دارای جداسازی لرزه ای ۱۴۱
- ۳-۱-۵ درزهای انبساط برای شیب های مسیر سواره ۱۴۲
- ۳-۱-۶ درز انبساط در شیب منتهی به پارکینگ ۱۴۴
- ۳-۱-۷ درزهای انبساط با جلوه ملایم با استفاده از مصالح طبیعی ۱۴۷
- ۳-۱-۸ جداسازی لرزه ای نصب شده در گذرگاه های خارجی با اختلاف ارتفاع ۱۴۸
- ۳-۲-۲ پله ها ۱۵۰
- ۳-۲-۱ معلق شده توسط سه صفحه فولادی ۱۵۳

- ۳-۲-۲ پلکان با نرده‌های معلق از بخش جداساز لرزه‌ای و استفاده از اتصالات یونیورسال ۱۵۵
- ۳-۲-۳ پلکان در لایه جداساز لرزه‌ای میان طبقه‌ای ۱۵۷
- ۳-۲-۴ درزهای جداسازی لرزه‌ای دیوار بتنی در پلکان داخلی ۱۵۸
- ۳-۳ آسانسورها و پارکینگ مکانیکی ۱۶۰
- ۳-۳-۱ درز انبساط لرزه‌ای پیرامون چاهک آسانسوری که از لایه جداساز لرزه‌ای عبور می‌کند ۱۶۱
- ۳-۳-۲ آسانسورهای عبورکننده از تراز جداساز لرزه‌ای میان طبقه‌ای ۱۶۵
- ۳-۳-۳ چاهک آسانسور در سمت فاقد جداساز لرزه‌ای (بخش ثابت) برای سازه دارای جداساز لرزه‌ای ۱۶۸
- ۳-۳-۴ پارکینگ مکانیکی برای ساختمان‌های جداسازی شده لرزه‌ای ۱۷۱
- ۳-۳-۵ پارکینگ مکانیکی که بر روی بخش متحرک جداسازی لرزه‌ای قرار گرفته (پُل زده) است ۱۷۲
- ۳-۴ درزهای انبساط و جان‌پناه‌ها (Balustrades) ۱۷۴
- ۳-۴-۱ درز انبساط اتصال دهنده گذرگاه مترو و ساختمان دارای جداساز لرزه‌ای ۱۷۷
- ۳-۴-۲ درزهای انبساط کف با قابلیت لغزش در جهت XY (افقی) ۱۷۹
- ۳-۴-۳ جان‌پناه‌های شیشه‌ای (مخصوص درز انبساط) که با محیط پیرامون درآمیخته‌اند ۱۸۲
- ۳-۴-۴ پیش‌آمدگی (Overhanging) از سمت دارای جداساز لرزه‌ای با استفاده از قاب ویرندیل (Vierendeel frame) برای تامین فاصله آزاد ایمن ۱۸۵
- ۳-۴-۵ درز انبساط با «طراحی فراگیر» و سیستم جداسازی لرزه‌ای نامحسوس ۱۸۹
- ۳-۴-۶ جان‌پناه‌های شیشه‌ای شفاف برای ساختمان دارای جداسازی لرزه‌ای ۱۹۱
- ۳-۵ دیوارهای خارجی و فاصله آزاد قائم (Vertical Clearance) ۱۹۴
- ۳-۵-۱ درز جداسازی لرزه‌ای خارجی، تراز جداسازی لرزه‌ای را به صورت بصری نمایان کرده و عملکرد آب‌بندی را بهبود می‌بخشد ۱۹۵
- ۳-۵-۲ درز انبساط برای دیوار بخش جداسازی لرزه‌ای در محل سرستون ۱۹۷
- ۳-۵-۳ درز انبساط برای دیوار دارای جداسازی لرزه‌ای در بالای ستون ۲۰۰
- ۳-۵-۴ دیوار پرده‌ای (کرتین وال) شفاف آسانسور عبورکننده از میان تراز جداسازی لرزه‌ای میان طبقه‌ای ۲۰۱
- ۳-۵-۵ سقف بزرگ در تراز پایین؛ خالق آتریومی روشن با چشم‌انداز مطلوب ۲۰۲
- ۳-۵-۶ نمایان‌سازی تراز جداساز لرزه‌ای برای ارتقاء آگاهی از پیشگیری از بحران ۲۰۷
- ۳-۵-۷ نصب درزهای مقاوم در برابر حریق در سازه با جداسازی لرزه‌ای میان طبقه‌ای با استفاده از جان‌پناه‌های بام ۲۰۸
- ۳-۶ تاسیسات ساختمان ۲۱۰
- ۳-۶-۱ دودکش با قابلیت تطبیق/پیروی از تغییر مکان ۲۱۲
- ۴- بانک اطلاعات جداسازی لرزه‌ای ۲۱۴**
- ۴-۱-۱ واژه‌شناسی برای سیستم‌های جداسازی لرزه‌ای ۲۱۴
- ۴-۱-۲ واژه‌شناسی ساختمان‌های جداسازی شده لرزه‌ای ۲۱۴
- ۴-۱-۲-۲ تجهیزات جداسازی لرزه‌ای (Seismic isolation devices) ۲۱۸

۲۲۳.....	۳-۱-۴ ساخت (Construction)
۲۲۵.....	۲-۴ قوانین مرتبط با ساختمان های جداسازی شده لرزه ای
۲۲۹.....	۳-۴ تجهیزات برای جداسازی لرزه ای
۲۲۹.....	۱-۳-۴ جداساز
۲۳۱.....	۲-۳-۴ میراگر
۲۳۵.....	۳-۳-۴ اتصال لوله انعطاف پذیر
۲۳۵.....	۴-۳-۴ درز انیساط
۲۳۶.....	۵-۳-۴ تجهیزات الکتریکی
۲۳۶.....	۶-۳-۴ پوشش مقاوم در برابر آتش برای جداساز
۲۳۷.....	۷-۳-۴ دستگاه ثبت دائمی جابجایی یا قلم خط انداز
۲۳۸.....	معرفی محصولات جداسازی لرزه ای
۲۵۹.....	مراجع

فصل ۱: برنامه‌ریزی ساختمان‌های دارای جداسازی لرزه‌ای (SI)

این فصل پیرامون برنامه‌ریزی ساختمان‌های دارای جداسازی لرزه‌ای، از چهار بخش تشکیل شده است که نکات کلیدی و روش‌های مورد استفاده برای طراحی ساختمان‌های دارای جداسازی لرزه‌ای را ترسیم می‌کند.

بخش ۱-۱ مروری کلی بر دنیای معماری جداسازی لرزه‌ای ارائه می‌دهد و دانش مفیدی را برای برقراری گفتگو با معماران و کارفرمایان فراهم می‌سازد، و شامل توضیحات قابل‌فهمی از سازه‌های دارای جداسازی لرزه‌ای و دانستنی‌های کاربردی است. علاوه بر این، این بخش دانش روز به‌دست‌آمده از پروژه‌های اخیر را ارائه می‌دهد.

بخش ۲-۱ جنبه‌های کلیدی طراحی را که باید در طول مرحله برنامه‌ریزی مدنظر قرار گیرند، مورد بحث قرار می‌دهد. این موارد شامل فرم سازه‌های دارای جداسازی لرزه‌ای، نحوه برخورد با این سازه‌ها تحت قانون ساخت‌وساز ساختمان و نکات مهم در خصوص خندق دور سازه جداسازی شده لرزه‌ای (Seismic isolation moat) و مسیر جریان قائم (Vertical flowline path) است.

بخش ۳-۱ مراحل ساخت و پیامدهای بکارگیری جداسازی لرزه‌ای را ترسیم می‌کند. نکات کلیدی که طراح باید از ابتدای طراحی با مالک ساختمان در میان بگذارد، از نظارت بر کارگاه ساختمانی تا بازرسی و نقشه‌های طراحی مرحله ساخت، در این بخش برجسته شده‌اند.

بخش ۴-۱ الزامات نگهداری و مدیریت پس از ساخت را مرور می‌کند. همانند بخش ۳-۱، این‌ها مواردی هستند که طراح باید در مرحله طراحی با کارفرما در مورد آن‌ها گفتگو کند تا اطمینان حاصل شود که لایه یا تراز جداسازی لرزه‌ای (Seismic isolation layer) قادر است در صورت وقوع زلزله به درستی عمل نماید.

فهرست اختصارات توسط انجمن جداسازی لرزه‌ای ژاپن (JSSI):

ترجمه	اصطلاح انگلیسی	اختصار
مدیر ساخت	Construction Manager	CM
درز انبساط	Expansion Joint	EXP.J.
میراگر اصطکاکی	Friction Damper	FD
تکیه‌گاه لاستیک با میرایی بالا	High Damping Rubber Bearing	HDR
مهندس ناظر	Inspection Engineer	IE
میراگر سربی	Lead Damper	LD
تکیه‌گاه لاستیک طبیعی چندلایه	Laminated Natural Rubber Bearing	LNR
تکیه‌گاه هسته سربی	Lead Rubber Bearing	LRB
سازنده	Manufacturer	MFR
میراگر روغنی	Oil Damper	OD
تکیه‌گاه لاستیکی چندلایه	Laminated Rubber Bearing	RB
میراگر فولادی	Steel Damper	SD
مهندس سازه	Structural Engineer	SE
جداسازی لرزه‌ای/جداسازی شده لرزه‌ای	Seismic Isolation/Seismically Isolated	SI
کنترل ارتعاش/کنترل پاسخ	Vibration Control/Response Control	VC
میراگر ویسکوز	Viscous Damper	VD

۱-۱ دنیای ساختمان‌های جداسازی شده لرزه‌ای

۱-۱-۱ دانش سازه جداسازی شده لرزه‌ای

(۱) سازه جداسازی شده لرزه‌ای چیست؟

ژاپن به داشتن زلزله‌های مکرر شهرت دارد. بین زلزله کانتو در سال ۱۹۲۳ و زلزله کوماموتو در سال ۲۰۱۶، بیش از ۴۰ زلزله با بزرگی فراتر از ۶٫۸ در ژاپن یا سواحل آن رخ داده است (جدول ۱-۱-۱).

جدول ۱-۱-۱ لیست زلزله‌های بزرگ از زمان زلزله کانتو ۱۹۲۳

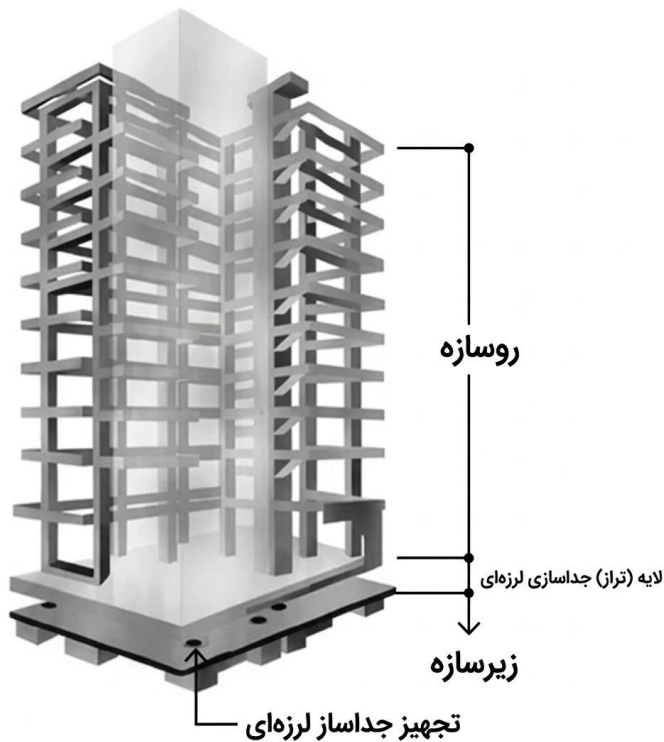
سال	رویداد (نام زلزله)	بزرگی (M)
۱۹۲۳	زلزله کانتو	۷٫۹
۱۹۴۸	زلزله فوکویی	۷٫۱
۱۹۶۴	زلزله نیگاتا	۷٫۵
۱۹۶۸	زلزله توکاجی-اوکی	۷٫۹
۱۹۷۸	زلزله میاگی-کن-اوکی	۷٫۴
۱۹۹۵	زلزله جنوب استان هیوگو (کوبه)	۷٫۳
۲۰۰۳	زلزله توکاجی-اوکی	۸٫۰
۲۰۰۴	زلزله میانه استان نیگاتا	۶٫۸
۲۰۰۵	زلزله غرب سواحل استان فوکوئوکا	۷٫۰
۲۰۰۷	زلزله نیگاتاکن چوتسو-اوکی	۶٫۸
۲۰۰۸	زلزله ابواته-میاگی نایریکو	۷٫۲
۲۰۱۱	زلزله سواحل اقیانوس آرام توهوگو	۹٫۰
۲۰۱۶	زلزله کوماموتو	۷٫۳
۲۰۱۸	زلزله ایبوری شرقی هوکایدو	۶٫۷

پس از تجربه خسارات عمده ناشی از زلزله‌های بزرگ، مهندسان و همچنین عموم مردم به دنبال ساختمان‌هایی بوده‌اند که قادر به ایستادگی در برابر زلزله‌های بزرگ باشند یا حتی اساساً بدون لرزش (Shake-free) باقی بمانند. مورد اول به نیروی محرکه‌ای برای توسعه سازه‌های مقاوم در برابر زلزله تبدیل شد، در حالی که مورد دوم انگیزه‌ای برای سازه‌های جداسازی شده لرزه‌ای شد که در فرم مدرن آن از دهه ۱۹۸۰ در ژاپن معرفی گردیدند.

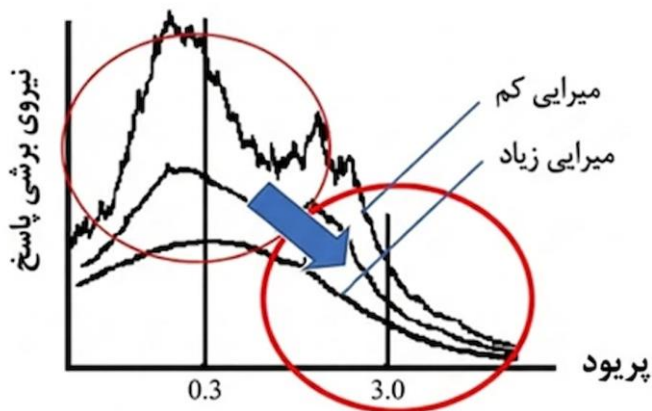
همان‌طور که در شکل ۱-۱-۱ نشان داده شده است، اکثر ساختمان‌های جداسازی شده لرزه‌ای از سیستم جداسازی پایه (Base isolation) استفاده می‌کنند. ساختار ساختمان‌های دارای جداسازی پایه دارای یک پی غیرجداسازی شده و یک روسازه (Superstructure) جداسازی شده (معمولاً شامل طبقه همکف و بالاتر) است که توسط یک لایه یا تراز جداسازی از پی جدا شده است. این لایه شامل تکیه‌گاه‌های جداسازی (مانند تکیه‌گاه‌های لاستیکی چندلایه) و میراگرها (که از این پس تجهیزات جداسازی لرزه‌ای نامیده می‌شوند) است.

تکیه‌گاه‌های جداسازی به‌گونه‌ای طراحی می‌شوند که در جهت افقی نرم باشند تا روسازه واقع در بالای تراز جداسازی لرزه‌ای در هنگام زلزله به آرامی نوسان کند؛ به‌طور مشخص بسیار آهسته‌تر از لرزش زمین. «نوسان آهسته» بدین معناست که پریود اصلی ارتعاش ساختمان افزایش می‌یابد. از آنجا که جنبش زمین تمایل دارد در پریودهای ارتعاشی بسیار کوچک‌تر متمرکز شود، این امر موجب کاهش شتاب پاسخ و نیروهای اینرسی لرزه‌ای وارد بر روسازه می‌شود (شکل

۱-۲). اگرچه نیروی لرزه‌ای با نوسان آهسته کاهش می‌یابد، اما لرزش ممکن است برای مدت طولانی ادامه یابد و تغییر مکان‌های افقی بزرگ باشد؛ بنابراین، اغلب در تراز جداسازی تجهیزات میراکننده (از این پس «میراگر» یا Damper) نصب می‌شود تا انرژی لرزه‌ای را جذب کرده و لرزش را به سرعت فرونشاند.



شکل ۱-۱-۱ سازه با سیستم جداسازی پایه

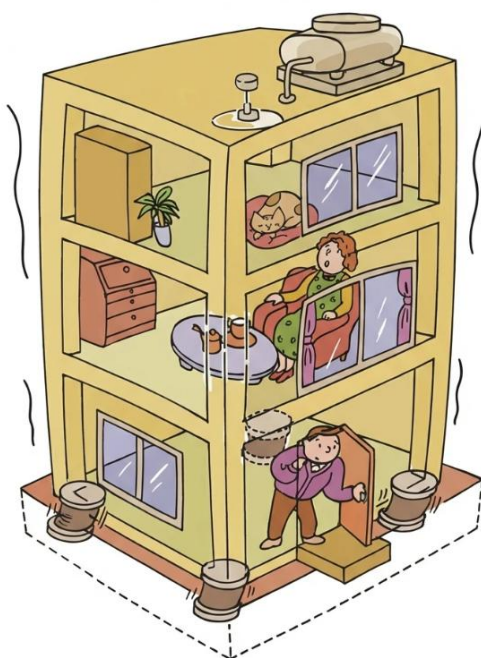


ساختمان با جداساز لرزه‌ای ساختمان متعارف

شکل ۱-۲ نیروی لرزه‌ای وارد بر ساختمان

در حالی که آیین‌نامه‌های طراحی همچنان بر محدود کردن آسیب سازه‌ای و نجات جان انسان‌ها تمرکز دارند، اخیراً، رویه طراحی لرزه‌ای به‌طور فزاینده‌ای بر محدود کردن آسیب به نازک‌کاری‌ها، اثاثیه، تجهیزات و محتویات ساختمان مانند سقوط پنل‌های سقف یا واژگونی اثاثیه متمرکز شده است. این تغییر در مفهوم طراحی ناشی از پیامدهای اجتماعی است مبنی بر اینکه از دست رفتن عملکرد ساختمان به دلیل آسیب‌های غیرسازه‌ای ممکن است زندگی مردم را مختل کند.

پتانسیل تضمین ایمنی نه تنها برای خودِ ساختمان اصلی، بلکه برای اجزای غیرسازه‌ای و محتویات ساختمان، از ویژگی‌های قابل‌توجه ساختمان‌های جداسازی شده لرزه‌ای به شمار می‌آید. این حفاظت همه‌جانبه که توسط جداسازی لرزه‌ای امکان‌پذیر شده است، اجازه می‌دهد تا عملکرد ساختمان حتی پس از یک زلزله بزرگ حفظ شود (شکل ۱-۱-۳).



شکل ۱-۱-۳ تأمین ایمنی خودِ ساختمان و حفظ عملکرد

در حالی که جداسازی پایه متداول‌ترین روش است، مزایای جداسازی لرزه‌ای را می‌توان با استفاده از سایر سیستم‌های جداسازی برای انواع کاربری‌ها و اهداف ساختمانی نیز به دست آورد. برای مثال، جداسازی لرزه‌ای در میان‌طبقه‌ای (Mid-story SI) ممکن است در ساختمان‌های بلندتر استفاده شده یا برای مقاوم‌سازی (Retrofit) ساختمان‌های تاریخی جداسازی لرزه‌ای می‌تواند به کار رود (عکس ۱-۱-۱).



**عکس ۱-۱-۱ تالار مرکزی شهر اوساکا (مقاوم سازی با استفاده از سیستم جداسازی لرزه ای)
(۲) تفاوت های بین سازه های دارای جداسازی لرزه ای و سازه های متداول مقاوم در برابر زلزله**

طراحی لرزه ای ساختمان های متداول در ژاپن، دو سطح عملکرد را تحت شدت های مختلف زلزله هدف قرار می دهد. اولی حفظ عملکرد ساختمان پس از زلزله های کوچک و مکرر است که احتمال وقوع آن ها چندین بار در طول عمر سرویس دهی ساختمان وجود دارد. دومی حفاظت از جان انسان ها با جلوگیری از فروپاشی ساختمان، با وجود اجازه دادن به آسیب کنترل شده در اعضای اصلی سازه ای، در حین زلزله های بزرگ و نادر است که ممکن است یک بار در طول عمر ساختمان رخ دهند.

افزایش مقاومت و ویژگی های پاسخ لرزه ای قاب سازه ای می تواند این اهداف را محقق سازد، اما یک طراحی لرزه ای ایمن با این وجود ممکن است همچنان تغییر شکل های افقی طبقه یا شتاب های طبقه شدیدی را تجربه نماید. کاهش این مقادیر پاسخ لرزه ای عموماً نیازمند افزودن تجهیزات لرزه ای ویژه است (شکل ۱-۱-۴).

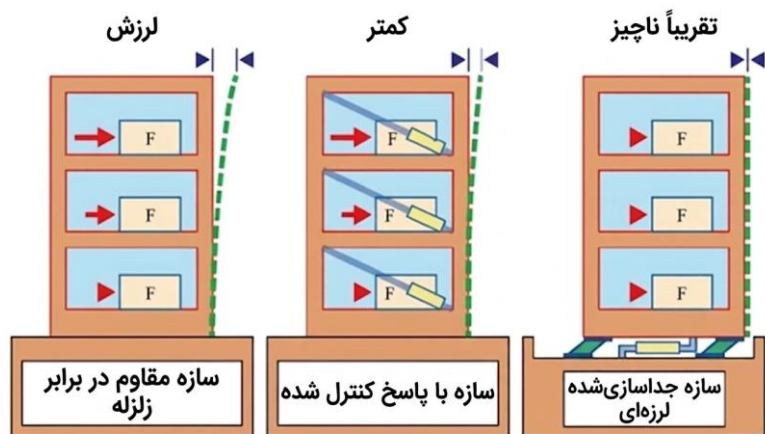
زلزله سال ۱۹۹۵ جنوب استان هیوگو (زلزله کوبه) به عنوان یک کاتالیزور در ژاپن عمل کرد و استفاده از تجهیزات لرزه ای برای کاهش پاسخ لرزه ای را سرعت بخشید. پس از این زلزله، حفظ عملکرد ساختمان نه تنها در مراکز پیشگیری از بلایا پس از یک زلزله بزرگ، بلکه در ساختمان های معمولی و مهم نیز مورد توجه قرار گرفت. سازه ها اکنون در سه دسته با عملکرد افزایشی طبقه بندی می شوند: سازه های مقاوم در برابر زلزله (سازه های شکل پذیر)، سازه های با پاسخ کنترل شده (Response-controlled structures - سازه های دارای میراگر) و سازه های دارای جداسازی لرزه ای (SI). مهندسان سازه باید یک هدف عملکرد لرزه ای را تعیین و سپس یک سیستم سازه ای را متناسب با اهداف و شرایط ساختمان انتخاب نمایند (شکل ۱-۱-۵).

ویژگی های هر یک از این سه سیستم سازه ای متفاوت به شرح زیر است:

(۱) سازه مقاوم در برابر زلزله (Earthquake resistant structure)

سازه های مقاوم در برابر زلزله با یک قاب قوی از فولاد، بتن مسلح یا چوب طراحی می شوند. سازه های فولادی با اجزای فولادی «شکل پذیر» (Ductile) و تسلیم شونده طراحی می شوند که سازه را قادر می سازند تا تغییر مکان های افقی بزرگ را بدون شکست اعضای قائم باربر ثقیلی تحمل کند. اگرچه این سیستم سازه ای قادر به جلوگیری از فروپاشی است، اما

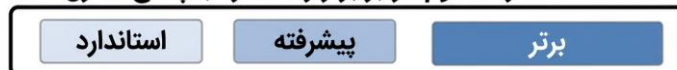
تغییر مکان‌های افقی بزرگ و شتاب‌های زیاد طبقات اجتناب‌ناپذیر بوده و احتمالاً باعث آسیب شدید به اجزای غیرسازه‌ای و محتویات ساختمان می‌شود که منجر به از دست رفتن عملکرد ساختمان برای مدتی خواهد شد. یک نمونه، شتاب‌های بزرگی است که اغلب در طبقات بالای ساختمان‌های بلندمرتبه رخ می‌دهد و علی‌رغم اینکه ستون‌ها در معرض خطر شکست کمی قرار دارند، باعث آسیب گسترده به ااثیه ساختمان شده است.



اثاثیه : F

شکل ۱-۱-۴ سیستم‌های سازه‌ای

سازه مقاوم در برابر زلزله، سازه با پاسخ کنترل شده



سازه جداسازی شده لرزه‌ای



عملکرد بالا ← سطح عملکرد لرزه‌ای → استاندارد

شکل ۱-۱-۵ سطح عملکرد (JSCA)

(۲) سازه با پاسخ کنترل شده (Response controlled structure)

سازه‌های با پاسخ کنترل شده از تجهیزات میراگر توزیع شده در ارتفاع ساختمان استفاده می‌کنند. این تجهیزات انرژی ورودی زلزله را بدون آسیب رساندن به اعضای اصلی سازه‌ای جذب می‌کنند. اگرچه کاهش‌های متوسطی در لرزش ساختمان قابل دستیابی است، اما کاهش چشمگیر در تغییر مکان‌های افقی و شتاب‌های طبقات انتظار نمی‌رود، زیرا نیروهای اینرسی لرزه‌ای مشابه سازه‌های مقاوم در برابر زلزله است.

(۳) سازه SI (سازه دارای جداسازی لرزه‌ای)

سازه‌های دارای جداسازی لرزه‌ای تحریک لرزه‌ای روسازه را به‌طور قابل توجهی کاهش می‌دهند و در عوض انرژی زلزله را در تراز جداسازی لرزه‌ای جذب می‌کنند. این امر منجر به لرزش آهسته با تغییر مکان‌های افقی بزرگ در تراز جداسازی لرزه‌ای می‌شود، اما تغییر مکان‌ها و شتاب‌های طبقات در روسازه به‌طور چشمگیری کاهش می‌یابد که خطر واژگونی ااثیه و آسیب به تجهیزات را حتی در زلزله‌های بزرگ کاهش می‌دهد.

(۳) تجهیزات جداسازی لرزه ای

تجهیزات SI ملزم به انجام چهار عملکرد زیر هستند:

- جداسازی افقی روسازه ساختمان از زمین، جلوگیری از انتقال مستقیم جنبش افقی زمین در حین زلزله.
- تحمل وزن ساختمان به صورت قائم، هم در حین و هم پس از زلزله.
- جذب انرژی لرزه ای و کنترل تغییر مکان های افقی در حین زلزله.
- بازگرداندن روسازه ساختمان به موقعیت نسبی اولیه خود پس از زلزله.

تکیه گاه های جداسازی لرزه ای وظایف جداسازی روسازه از جنبش افقی زمین، تحمل بارهای قائم و بازگرداندن ساختمان به موقعیت اولیه را بر عهده دارند، در حالی که یا خود تکیه گاه های جداساز یا تجهیزات میراگر مجزا، انرژی لرزه ای را جذب یا میرا می کنند.

انواع متداول جداساز شامل تکیه گاه های لاستیکی چندلایه (Laminated Rubber Bearings) یا به اختصار (RBs) و تکیه گاه های نوع لغزشی (Sliding type) هستند. تکیه گاه های لاستیکی چندلایه (RBs) از لایه های متناوب لاستیک و صفحات فولادی تشکیل شده اند، به طوری که لایه های انعطاف پذیر لاستیک به راحتی در جهت افقی تغییر شکل می دهند، اما به دلیل ارتفاع کم لایه ها، در برابر بارهای قائم به طور پایداری مقاومت می کنند. تغییر شکل اسمی الاستیک (Nominally elastic deformation) لاستیک کمک می کند تا ساختمان پس از زلزله به موقعیت اولیه خود بازگردد. به دلیل سختی قائم زیاد، عملکرد آن ها تحت ارتعاش لرزه ای قائم مشابه ساختمان های متداول با پایه گیردار است.

بیشتر جداسازها مقدار کمی میرایی ارائه می دهند، اما این مقدار ممکن است برای کنترل تغییر مکان افقی در سطوح معقول کافی نباشد، که در این صورت یک جداساز ارتقا یافته یا تجهیزات میرایی اضافی مورد نیاز خواهد بود. میرایی ممکن است در خود جداساز با استفاده از «لاستیک با میرایی بالا» (High Damping Rubber)، تعبیه یک هسته سربی یا قلعی، یا استفاده از مصالح با اصطکاک لغزشی بالاتر افزایش یابد. تجهیزات مجزا شامل میراگرهای روغنی (Oil dampers) هستند که مشابه نمونه های مورد استفاده در وسایل نقلیه می باشند.

این تجهیزات و سایر موارد در بخش ۴-۳ با جزئیات بیشتر تشریح شده اند.

۱-۲-۱ اطلاعات مفید در مورد ساختمان های جداسازی شده لرزه ای

(۱) تاریخچه ساختمان های جداسازی شده لرزه ای

مفاهیم اولیه برای ساختمان های جداسازی شده لرزه ای در ژاپن حدود ۱۰۰ سال پیش آغاز شد، چرا که فعالیت لرزه ای مکرر منجر به فلسفه ای پیشران شد مبنی بر اینکه «آسیب لرزه ای باید تا حد امکان کاهش یابد». با این حال، در حالی که نمونه های ساخته شده ای از سازه های مقاوم در برابر زلزله و سازه های با پاسخ کنترل شده وجود داشت (به ویژه معبد پنج لایه که دارای ستون های معلق مرکزی و قاب های چوبی بودند که به عنوان میراگر اصطکاکی عمل می کردند)، تقریباً هیچ سازه جداسازی شده لرزه ای به دلیل مسائل فنی محقق نشده بود. توسعه سازه های با پاسخ کنترل شده و دارای جداسازی لرزه ای تنها خیلی دیرتر و پس از زلزله سال ۱۹۹۵ جنوب استان هیوگو (زلزله کوبه) در عمل اوج گرفت. با این وجود، پیشگامان اولیه شالوده رشد سریع بعدی این فناوری را بنا نهادند.

طراحی مدرن مقاوم در برابر زلزله در دوران میجی (۱۸۶۸-۱۹۱۲) آغاز شد، زمانی که دولت ژاپن مهندسانی را از کشورهای اروپایی دعوت کرد. برای مثال، پروفسور جان میلنه یک مهندس معدن از انگلستان بود و به عنوان پدر

زلزله‌شناسی در ژاپن شناخته می‌شود. او در طول اقامت خود در توکیو از ۱۸۷۶ تا ۱۸۹۴، «انجمن زلزله‌شناسی ژاپن» را به عنوان اولین در نوع خود در جهان تأسیس کرد و تحقیقات میدانی انجام داد و لرزه‌نگارهایی برای جمع‌آوری رکوردهای زلزله ساخت. علاوه بر این، او یک اتاق با جداسازی لرزه‌ای در خانه خود ساخت. این سازه چوبی دارای ستون‌های گوشه‌ای بود که بر روی گوی‌های چدنی قرار داشتند؛ این گوی‌ها بارهای ثقیلی را تحمل می‌کردند در حالی که جداسازی در برابر جنبش‌های افقی زمین را فراهم می‌ساختند. این سیستم حتی در انگلستان نیز شناخته شد.

زلزله ویرانگر ۱۹۰۶ سانفرانسیسکو (با بزرگی ۸.۳) به عنوان یک کاتالیزور عمل نمود. ژاپن یک تیم بررسی میدانی شامل پروفیسور فوساکیچی اوموری (زلزله‌شناس) و پروفیسور توشیکاتا سانو (دانشگاه توکیو) را اعزام کرد. پروفیسور سانو گزارش داد که قاب خمشی فولادی و سازه‌های بتن مسلح عملکرد لرزه‌ای برتری نسبت به سایر انواع سازه‌ای از خود نشان دادند. او در مقاله‌ای در سال ۱۹۱۵ درباره «تئوری سازه مسکونی مقاوم در برابر زلزله»، یک «روش ضریب زلزله» (Seismic coefficient method) را پیشنهاد کرد که در آن مقاومت افقی به عنوان درصدی از وزن ساختمان تعیین می‌شود. این روش ضریب زلزله در «قانون ساختمان در مناطق شهری» سال ۱۹۲۴ به عنوان اولین مقررات آیین‌نامه لرزه‌ای جهان پس از زلزله ۱۹۲۳ کانتو (با بزرگی ۷.۹) گنجانده شد. ضریب لرزه‌ای افقی معادل ۰.۱ وزن ساختمان تعیین گردید. تحولات بعدی تا زمان معرفی جداسازی لرزه‌ای مدرن در سال ۱۹۸۵ در جدول ۱-۱-۲ نشان داده شده است.

جدول ۱-۱-۲ تاریخچه طراحی مدرن مقاوم در برابر زلزله و سازه‌های دارای جداسازی لرزه‌ای

در ژاپن

سال	رویداد
۱۹۱۵	تئوری سازه مسکونی مقاوم در برابر زلزله
۱۹۱۹	ابلاغ قانون ساختمان در مناطق شهری
۱۹۲۳	زلزله کانتو (۱۹۲۳)
۱۹۲۴	تجهیزات لرزه‌ای برای ساختمان: «سازه با صفحه و تکیه‌گاه تویی»
۱۹۲۸-۱۹۴۰	«پی SI»، «سازه SI ضد باد»، «تجهیزات SI برای ساختمان»: سیستم ریوچی اوکا با استفاده از ستون‌های پین‌دار که اشکال بالا و پایین آن‌ها سطوح کروی متفاوت بود.
۱۹۳۰	بحث در مورد سازه انعطاف‌پذیر و سازه صلب
۱۹۳۴	بانک فودو، شعبه هیمه‌جی: ساختمان با سیستم جداسازی پایه
۱۹۵۰	اجرای قانون استانداردهای ساختمان
۱۹۶۰	تندیس بودای بزرگ کاماکورا: مقاوم‌سازی با SI
۱۹۶۵	«مطالعه تحلیلی بر روی اثر سازه SI»: پروفیسور ماسانوری ایزومی و پروفیسور کیو ماتسوشیتا؛ پی SI با توپ‌های گهواره‌ای (rocking balls)
۱۹۸۰	«آزمایش عملکرد LNR و آغاز آزمایش مدل میز لرزان» توسط پروفیسور هیدیوکی تادا و پروفیسور مینتو تاکایاما
۱۹۸۱	اجرای آیین‌نامه طراحی لرزه‌ای جدید
۱۹۸۳	خانه SI در شهر یاچی‌یو (اولین سیستم SI با LNR در ژاپن)
۱۹۸۴	آزمایش میز لرزان بر روی ساختمان بتن مسلح ۲ طبقه SI
۱۹۸۵	شروع ارزیابی سازه‌ای SI: مرکز ساختمان ژاپن

نمونه عمده بعدی جداسازی لرزه‌ای در سال ۱۹۶۰ با جداسازی لرزه‌ای «تندیس بودای بزرگ کاماکورا» انجام شد. این مقاوم‌سازی لرزه‌ای برای محافظت از گردن بودا طراحی شد و شامل یک رابط فولاد ضدزنگ جدید بود که در زیر مجسمه