



اهمیت و اقدامات لازم برای تأمین ایمنی آزمایشگاه‌های کشور در برابر زلزله

دکتر مجید محمدی

پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله



جست. به عنوان مثال فرض کنید که هفته‌ی آینده یک زلزله ۵ ریشتری برای تهران پیش‌بینی شده است؛ من فکر می‌کنم تلفات حوادث رانندگی ناشی از هجوم مردم برای خروج از شهر از تلفات زلزله مشابهی که پیش‌بینی نشده بود کمتر نیست. تأمین ایمنی در برابر زلزله مانند همه علوم دیگر نیازمند پژوهش است و با پیشرفت علمی، دقیق‌تر می‌شود. در حال حاضر و با داشته‌های علمی موجود، منطقی‌ترین و عاقلانه‌ترین روش تأمین ایمنی در برابر زلزله این است که یک منطقه، ساختمان و یا محیط امن در برابر زلزله ایجاد کنیم که این توان به خوبی در کشور وجود دارد.

از دید لرزه‌ای، ساختمان‌ها را می‌توان برای چند سطح مختلف طراحی کرد. مثلاً اگر انبار داشته باشیم، در صورت وقوع زلزله، خسارت انبار به راحتی قابل جبران است. در ساختمان مسکونی اما عملکرد بالاتر می‌رود و ما موظفیم ساختمان مسکونی را به گونه‌ای طراحی کنیم که آسیب ببیند اما کشته و تلفات ندهد. در سطح‌های بالاتر بیمارستان‌ها و مراکز امداد قرار دارند که این ساختمان‌ها نباید آسیب ببینند. یعنی باید به گونه‌ای طراحی شوند که بعد از زلزله استفاده بی‌وقفه از این ساختمان‌ها میسر باشد. در سطح‌های بالاتر می‌توان به نیروگاه‌های اتمی و ... اشاره کرد. که این ساختمان‌ها نباید به هیچ عنوان حتی دچار ترک خوردگی شود. هر یک از این سازه‌ها را میتوان برای سطح مورد نظر طراحی نمود.

حال این سؤال ایجاد می‌شود که چرا برای همه ساختمان‌ها بالاترین سطح طراحی لرزه‌ای را استفاده نمی‌کنیم؟ هزینه‌ی ساخت ساختمان با بیشترین ایمنی در مقابل زلزله بسیار زیاد است. مثلاً سازه نیروگاه‌های اتمی بسیار گران هستند و از نظر اقتصادی به صرفه نیست برای همه‌ی ساختمان‌ها چنین هزینه‌ی گزافی خرج شود به خصوص که عمر برخی از آنها خیلی زیاد نیست.

برخی از آزمایشگاه‌های کشور تجهیزات گران قیمت و ارزشمندی دارند که ارزش آنها حتی چند برابر ساختمان محل نگهداری آنهاست. ساختمان اینگونه تجهیزات باید به گونه‌ای طراحی شوند که

خدمت همه‌ی اساتید و بزرگواران حاضر در جلسه سلام عرض می‌کنم و امیدوارم مطالبی که عرض می‌کنم برای دوستان مفید باشد. در ابتدا کمی باید در مورد زلزله باید توضیح بدهم. تصور عامه‌ی مردم این است که زلزله یک بلا‌ی الهی است که وقتی رخ می‌دهد مردم ناچار باید تسلیم و آماده مرگ شوند. در صورتی که اصلاً اینگونه نیست و برای هر سطحی از زلزله می‌توان به ایمنی لازم را تأمین کرد. در واقع می‌توان ساختمان‌هایی طراحی کرد که در برابر زلزله کاملاً ایمن باشند. پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله به صورت تخصصی در این زمینه کار می‌کند و من با افتخار می‌توانم بیان کنم که یکی از پیشرفته‌ترین تحقیقات در سطح بین‌المللی را در کشور انجام می‌دهیم که نمره‌اش را می‌توانید به عنوان مثال در ایمنی مدارس کشور ببینید.

سؤال اول اینکه اصلاً زلزله چگونه ایجاد می‌شود؟

زمین از تعداد زیادی صفحه تکتونیکی تشکیل شده است که این صفحات در کنار هم قرار دارند که نسبت به هم حرکت دارند. پوسته‌ی زمین در یک جا کشیده و در جای دیگر فشرده می‌شود یا زیر صفحه تکتونیکی دیگر می‌رود، به عبارت دیگر در یک مکان، پوسته به کشش و در مکان دیگر، به فشار می‌افتد. به بیان دیگر بر اثر فعل و انفعالات داخل زمین، تشههایی در سنگ بستر ایجاد و به مرور زمان تجمع می‌گردد. در نهایت زمانی فرا می‌رسد که سنگ بستر دیگر قادر به تحمل این تنش‌ها نیست و لذا انرژی ذخیره شده به صورت لغزش یا شکست آزاد می‌گردد. این آزاد شدن انرژی باعث ایجاد امواجی می‌شود که مولد زلزله هستند. امواج مزبور در عبور از لایه‌های مختلف خاک ممکن است تضعیف یا تقویت شوند. بنابراین زلزله یک پدیده‌ی کاملاً طبیعی است.

سؤال دوم این است که آیا می‌شود زلزله را پیش‌بینی کرد؟

در حال حاضر نه تنها در ایران، بلکه در هیچ کجای دنیا، زلزله به صورت دقیقاً قابل پیش‌بینی نیست. به علاوه اینکه پیش‌بینی زلزله فایده‌ی زیادی هم ندارد و ایمنی در برابر زلزله را باید در جای دیگری



چنین تمهیداتی در نظر گرفته شود، چرا که در غیر اینصورت ممکن است پس از زلزله شاهد آتش‌سوزی‌های مهیب، آلودگی‌های زیست محیطی و بیماری‌های مختلف باشیم.

در حال حاضر که هنوز در کشور دستورالعمل مدونی برای ایمن‌سازی آزمایشگاه در برابر زلزله وجود ندارد، ساده‌ترین کار، این است که وسایل آزمایشگاهی را مطابق استاندارد قرار دهیم و هر چند یک‌بار به صورت مرتب باقی‌مانده‌ی مواد شیمیایی را از محیط، بیرون ببریم. البته جناب آقای دکتر بختیاری و جناب آقای دکتر علیایی اخیراً از ما به عنوان پژوهشگاه بین‌المللی زلزله خواسته‌اند این دستورالعمل را هر چه سریعتر تهیه نماییم که جای تقدیر و تشکر دارد و قطعاً ایجاد آزمایشگاه‌های سبز که جزو اهداف اصلی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری است بدون تأمین ایمنی در برابر زلزله میسر نخواهد شد. امیدوارم پس از تهیه و اجرایی شدن این دستورالعمل با اطمینان بیشتری بتوان در مورد ایمنی این سرمایه‌های کشور صحبت کرد.

در زمینه اقدامات افراد در زمان زلزله، در همه جا اعم از منزل، دانشگاه و آزمایشگاه باید به چند نکته توجه داشت: اول اینکه افتادن کتابخانه و یا کمد نباید منجر به بسته شدن درها شود بنابراین چیدمان اینگونه وسایل در پلان باید به گونه‌ای باشد که مسیر تردد پس از زلزله بسته نشود. دوم اینکه وسائلی از این دست، کپسول‌های اکسیژن و غیره را حتماً باید به دیوار مهار کرد. از دیگر اقدامات قبل از زلزله، فراهم آوردن وسایل ایمنی مثل کیف ایمنی در زمان زلزله است. در زمان زلزله، بهترین کار این است که سریع روی زمین بنشینیم و در جایی قرار بگیریم که وسیله ای بر روی سرمان نیفتد. در طول زمان زلزله نباید به فرار کردن و بیرون رفتن از ساختمان فکر کرد، پس بهتر است یکسری میز در آزمایشگاه تعبیه شود که علاوه بر استفاده‌های عادی، در هنگام زلزله بتوان از آنها به عنوان پناهگاه استفاده نمود. در زمان زلزله باید به زیر آنها رفت و پایه‌ی آنها را محکم گرفت. بعد از زلزله اگر شیر گازی باز است حتماً بسته شود تا موجب آتش‌سوزی و خفگی نشود. به صورت خلاصه، موضوع ایمنی آزمایشگاه‌ها در هنگام زلزله که مورد توجه وزارت علوم قرار گرفته از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است و در حال حاضر باید ایمن‌سازی آزمایشگاه‌ها را هر چه سریعتر در دستور کار قرار داد تا از صرف هزینه‌های چند برابری ناشی از بروز خسارات زلزله جلوگیری شود. مؤثرترین کار برای ایمنی در برابر زلزله را باید قبل از وقوع آن در قالب ایمن‌سازی لرزه‌ای انجام دهیم.

در پایان از توجه شما بزرگواران و وقتی که مدیریت محترم دفتر حمایت و پشتیبانی امور پژوهشی و فناوری در اختیار اینجانب قرار داد، تشکر می‌کنم.

ایمنی تجهیزات فراهم شود و جلو از بین رفتن سرمایه ملی گرفته شود. در غیر این صورت هزینه‌ای که کشور از خسارت ناشی از زلزله متحمل می‌شود چند برابر هزینه‌ای است که باید قبلاً صرف طراحی و ایمن‌سازی آنها می‌شد. در صورت وقوع زلزله ممکن است تجهیزات آزمایشگاهی به طور کامل تخریب شوند. تجهیزات در آزمایشگاه به چند بخش تقسیم می‌شوند برخی تجهیزات خودشان آلودگی یا آتش‌سوزی ایجاد می‌کنند؛ برخی مثل چک‌ها ممکن است در اثر برخورد، آسیبی جدی به افراد و تجهیزات دیگر وارد کنند؛ برخی از تجهیزات مثل میکروسکوپ‌ها نسبت به شتاب یا سرعت یا جابه‌جایی حساس هستند.

تأمین ایمنی در آزمایشگاه را باید در چهار جبهه دنبال کرد که عبارتند از:

- سازه‌ی ساختمان؛ یعنی در زمان وقوع زلزله خود سازه‌ی ساختمان، بسته به نوع تجهیزاتی که در آن نگهداری می‌شود عملکرد لرزه‌ای مناسب داشته باشد.
- المان‌هایی که باربری نمی‌کنند اما در ساختمان وجود دارند (nonstructural elements)، مثل دیوارها؛ این اعضا یکی از پرخطرترین المان‌ها در زلزله هستند و در آیین نامه‌ها، نشریه ۳۹۸ و نشریه ۳۶۰، راه‌های تأمین ایمنی دیوارها در ساختمان‌ها معرفی شده است.
- محتویات آزمایشگاه؛ یکی از اشکالاتی که در زلزله می‌تواند ایجاد شود، ریختن مواد شیمیایی یا سایر مواد پرخطر روی زمین است که اگر در ساعت‌های بهره‌برداری به وقوع بپیوندد، متأسفانه خطرات جدی برای افراد وجود خواهد داشت.
- اقدامات لازم قبل، حین و بعد از زلزله؛ پرسنل آزمایشگاه باید قبل، حین و بعد از زلزله اقداماتی را جهت کاهش تلفات و خسارات ناشی از زلزله انجام دهند که این اقدامات نیز از اهمیت زیادی برخوردار است.

چون در یک جمع علمی و خصوصی و خودمانی هستیم، من این جمله را بیان می‌کنم، متأسفانه باور بسیاری از متخصصین در برابر زلزله با عموم مردم تفاوت زیادی ندارد و هنوز خانه‌های بسیاری از ما به دلایل مختلف در برابر زلزله ایمن نیست. اگر بخواهیم ایمنی را در خانه‌ی خودمان داشته باشیم، در ابتدا باید کمد‌ها و سایر وسایل به دیوارها مهار شوند؛ یک مسیر تردد برای خروج از منزل بعد از زلزله طراحی شود؛ همه‌ی ما باید کیف ایمنی در خانه‌ها داشته باشیم. این موارد حداقل‌هایی است که باید رعایت شوند. متأسفانه تعداد بسیار اندکی از مردم هستند که خطرات زلزله را جدی می‌گیرند. در برخی از کشورهای پیشرفته حتی درب کابینت‌های نگهداری ظروف به گونه‌ای است که در هنگام بسته شدن ضامن دارد که در هنگام زلزله ظروف به بیرون پرتاب نشوند و مسیر تردد افراد را نیندند. در آزمایشگاه‌ها هم باید حتماً

