



# زلزله، خطرات و پیامدها



علی ایمان پور | دانشجوی دکتری عمران دانشکده فنی دانشگاه تهران، فارغ التحصیل مهندسی عمران از دانشکده عمران دانشگاه تبریز

که امکان وقوع زلزله های شدید را در آینده دور یا نزدیک اعلام می کنند. شواهد و سوابق تاریخی نشانگر وقوع زلزله های مهیب در گذشته و خرابی شهرهای بزرگی نظیر تهران، تبریز و... می باشند. به جد می توان گفت که امکان تکرار این حوادث با توجه به احتمال زیاد وقوع زلزله و آسیب پذیری ساختمان های موجود در شهرهای ما بسیار است. که باید آمادگی مقابله با آن در بین مردم و مسئولین مربوطه باشد، البته باید توجه کرد که کشور ما تنها کشور لرزه خیز جهان نیست و مسائل مربوط به زلزله مختص ما نمی باشد. کشورهای دیگری در جهان با این خطر مواجه اند و وجود این خطر نتوانسته است مانع آن ها در راه توسعه و پیشرفت و آبادی گردد. گاه با به کار بردن تدابیری ساده که هزینه قابل توجهی را به ساختمان تحمیل نمی کند می توان از خرابی کامل ساختمان و تلفات بسیار جلوگیری کرد و گاه لازم است برای تأمین مقاومت کافی برای مقابله در برابر نیروهای ناشی از زلزله هزینه هایی را تقبل کرد که در مقایسه با ایمنی ساختمان و نجات جان مردم و حفظ دارایی ایشان اهمیتی ندارد. امروزه سه روش اصلی دفاعی برای حفظ جان و مال انسان ها در برابر زلزله مطرح است:

۱. پیش بینی زمان و مکان وقوع زلزله

۲. دور شدن از نقاط خطر

۳. مقاوم ساختن ساختمان ها

زلزله لرزش سطح زمین ناشی از یک سلسله عوامل فیزیکی زود گذر در پوسته بیرونی کره زمین می باشد که از عوامل ایجاد کننده آن می توان به گسل، فروریختگی، آتشفشان و... اشاره کرد. اکثر زلزله ها به علت حرکت زمین در محل گسل ها یا به علل تکنونیکیتی حادث می شوند، در زلزله هایی که منشاء تکتونیکی دارند انتشار موج زلزله به سطح کره زمین و در نتیجه لرزش سطح و سازه های روی آن عموماً از فاصله ۶۵ کیلومتری و در گاهی اوقات از ۶۵ تا ۳۰۰ کیلومتری و به ندرت بیش از ۳۰۰ کیلومتر صورت می گیرد.

تعداد زلزله های محسوس در دنیا سالیانه بالغ بر ۵۰۰۰ بار می باشد که ۱۰۰ دفعه آن ها مخرب می باشد. ایران نیز به علت قرار گرفتن بر روی کمربند زلزله آلپ - هیمالیا از مناطق زلزله خیز شدید جهان به شمار می رود. و هر از چند گاه ملت ما شاهد زلزله ای مخرب است که موجب تلفات بسیار و خرابی های زیاد می باشد. با توجه به آمارهای موجود، ایران قبل از زلزله بم از تلفات ناشی از زلزله در بین کشورهای لرزه خیز رتبه پنجم را داشته است. البته باید این نکته را نیز مد نظر قرار داد که نسبت خسارت های وارده به زلزله های مخرب در ایران در مقایسه با کشور لرزه خیزی مانند ژاپن بسیار بالا می باشد. که دلیل واضح این آمار به نظر کارشناسان ضعف ساختمان های موجود در کشور و عدم مقاومت کافی آنها در برابر زلزله است. تجربه زلزله های گذشته و وجود گسل های فعال در هر گوشه از کشور علایم و هشدار هایی هستند



در راستای پیش بینی مکان وقوع زلزله کارهای زیادی در ایران صورت گرفته و نقاط با خطر پذیری زیاد و نقاطی که احتمال وقوع زلزله در آن ها بالاست مشخص شده است. در رابطه با پیش بینی زمان وقوع زلزله در ایران مرکز علمی پیش بینی زمین لرزه در پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله تشکیل شده است. این مرکز در راستای فعالیت های خود در این زمینه به سمت تعیین الگوریتم های پیش بینی بلند مدت، میان مدت، کوتاه مدت قریب الوقوع، سوق می یابد. هر چند استفاده از روش های فعلی پیش بینی زلزله و سیستم های هشدار دهنده زلزله، علی رغم خطای زیاد آن ها می تواند ابزار مهمی برای اعلام وقوع بحران باشد. ولی آنچه مشخص است پیش بینی زلزله هنوز در مراحل اولیه خود می باشد و راه درازی برای رسیدن به یک پیش بینی قابل اطمینان برای وقوع زلزله باقی مانده است.

علم زمین ساخت به ما می آموزد که بایستی زندگی و مدارا کردن با طبیعت را فرا بگیریم، این اخطار معقولانه در مورد زمین لرزه کاملاً صدق می کند: این که کجا محل زندگی خود را بنا می کنیم در مورد به سلامت گذشتن از خطر زمین لرزه حائز اهمیت زیادی است. اکنون ابزار شناخت نقاط خطر در دسترس است و دیگر نمی توان به این توصیه دلخوش کرد که ساختمان ها را مقاوم بسازید، و دیگر نمی توان با شناخته شدن محل گسل ها مردم را به ساخت و ساز و زندگی بر روی نقاط خطر سوق

دهیم. بیش تر ما امروزه مثل داموکلس پادشاه افسانه ای زندگی می کنیم با این تفاوت که خطر در بالای سر مانیست بلکه در زیر پای ماست. پس شاید قبل از این که یاد بگیریم چگونه بسازیم، باید بدانیم که کجا بسازیم.

بیش تر شهرهای ما بر روی مناطقی بر پا شده که از نقطه نظر زمین شناسی و مهندسی زلزله بسیار نامتعادل هستند، شدت زمین لرزه بر روی زمین هایی از این گونه دو چندان می شود، به عنوان مثال شهر تبریز یکی از این شهرهاست، بیش از دو میلیون جمعیت شهر تبریز و اطراف آن جزئی از دو میلیارد انسانی هستند که با خطر بالقوه زمین لرزه روبه رو می باشند. و متأسفانه با حداقل شدت زمین لرزه امکان بروز فاجعه در قسمت هایی از ساخت و ساز شهر تبریز متصور است. البته همان طور که گفتیم تبریز یکی از ده ها شهر بزرگی است که با خطر جدی روبه رو هستند. پس حداقل کار ممکن این است که از گسترش ساخت و ساز شهری در نقاط پر خطر و بالقوه جلوگیری به عمل آید.

با توجه به طبیعت احتمالاتی پدیده زلزله و در نظر داشتن این نکته که کشور ما به علت موقعیت جغرافیایی خود پتانسیل های کافی برای وقوع زلزله های مهیب را دارد، اولین و ساده ترین راه حلی که برای جلوگیری از خرابی ها و خسارت های ناشی از

زلزله که در گذشته های دور و نزدیک به کرات دیده شده است، ایمن سازی ساختمان های موجود و کنترل و بالا بردن ایمنی ساختمان های در حال ساخت می باشد. شاید این سوال پیش آید که چرا مقاوم سازی؟ ساختمانی که طبق اصول مهندسی و آیین نامه های استاندارد موجود طراحی و ساخته شده چه نیازی به مقاوم سازی دارد. در پاسخ به این سوال باید گفت که با فرض این که ساختمانی با رعایت تمامی اصول مهندسی زلزله طراحی شده باشد، متأسفانه در عمل و حین ساخت بسیاری از نکات فنی که معمولاً ساده و پیش پا افتاده است رعایت نمی شود که این مسئله بسیار ساده باعث ایجاد خطرات بسیار بزرگ و حیاتی و سبب آسیب پذیری شدید ساختمان ها در مقابله با نیروهای ناشی از زلزله شده و صدمات زیادی را وارد می کند. در نتیجه مقاوم سازی تنها راه حل اقتصادی و علمی در این زمینه می باشد.

در کنار مقاوم سازی بالا بردن دانش فنی در زمینه ساخت و ساز نیز شدیداً احساس می شود که از جمله راه های عملی آن استفاده از نمونه ها و شواهد موجود در خلال زلزله های قبلی و آموزش های علمی و عملی افراد مسئول در زمینه ساخت و ساز می باشد. بدیهی است که بهترین و مطمئن ترین استفاده از تئوری ها و نظریه های موجود را هنگامی می توان به عمل آورد که نتایج حاصل از سامانه های واقعی با نتایج حاصل از تئوری های معتبر موجود در این زمینه سازگاری و تطابق کامل داشته باشد و این امر زمانی محقق خواهد شد که در عمل شاهد اجرای صحیح و دقیق آیین نامه ها و نکات فنی و مهندسی باشیم تا ساختمان های ساخته شده به خوبی توانایی مقاومت در برابر زلزله را داشته و برآورد کننده تقاضای طراحی سازه باشند، بدین ترتیب خطرات ناشی از زلزله چه از لحاظ خسارات جانی و چه از لحاظ خسارات مالی تا حدود زیادی کاهش یابد، و با ایجاد اطمینان و اعتماد در ساکنان ساختمان ها به هنگام وقوع زلزله از ایجاد اضطراب و سراسیمگی در بین ساکنان که خود یکی از دلایل ایجاد بحران به هنگام زلزله است، جلوگیری شود.

در پایان باید گفت با توجه به این که وقوع زلزله در کشور ما پدیده اجتناب ناپذیر بوده و اکثر ساختمان های موجود مانیز توانایی مقاومت در برابر آن را نداشته و در مواجهه با زلزله آسیب پذیر می باشند، مسئولین مرتبط با پدیده زلزله و مردم باید توجه جدی به این امر داشته باشند، و به هیچ وجه آن را امری ساده و غیر مهم نینگارند.

امید است با مدیریت منطقی و علمی قبل از ایجاد بحران و به هنگام وقوع بحران و بعد از آن از خسارت های ناشی از بحران زلزله را بکاهیم، و اطمینان و آرامش را در بین مردم به هنگام وقوع زلزله ایجاد کنیم.

**گاه با به کار بردن تدابیری ساده که هزینه قابل توجهی را به ساختمان تحمیل نمی کند می توان از خرابی کامل ساختمان و تلفات بسیار جلوگیری کرد و گاه لازم است برای تأمین مقاومت کافی برای مقابله در برابر نیروهای ناشی از زلزله هزینه هایی را تقبل کرد که در مقایسه با ایمنی ساختمان و نجات جان مردم و حفظ دارایی ایشان اهمیتی ندارد.**

