شناسه مقاله: ۱۶۲۹۳

درس هایی از زلزله کرمانشاه (۱) (لزوم رعایت مباحث مقاوم سازی)



مقدمه:

زلزله کرمانشاه (زلزله ازگله، زلزله سرپل ذهاب و زلزله کرمانشاه از جمله اسامی اطلاق شده برای زلزله مورد بحث در نوشتار حاضر است که در متن حاضراغلب بنام زلزله کرمانشاه نام برده شده است) در محدوده اطراف ازگله با بزرگی ۷.۳ در مورخه یکشنبه ۲۱ آبان ماه ۱۳۹۶ و در ساعت۲۱:۴۸:۱۶ به وقت محلی برابر با ۱۸:۱۸:۱۶ وقت بین المللی، روز ۱۲ نوامبر ۲۰۱۷ رخ داد. این زلزله پس از رخداد ۱۲۸۷ شمسی سیلاخور با بزرگی ۷.۴ در نزدیکی بروجرد، بزرگترین زلزله در گستره زاگرس بوده است. رومرکز زلزله، واقع در منطقه مرزی ایران و عراق در استان کرمانشاه حوالی سر پل ذهاب و نزدیک به ازگله بود. در اثر این زلزله طبق آمار رسمی ۶۲۱ نفر کشته شدند.

حدود ۳۸۰۰۰ واحد مسکونی تخریبی اعلام گردید و بیش از ۵۲۰۰۰ واحد مسکونی نیز در درجات مختلفی نیاز به تعمیر پیدا کردند (براساس آخرین آمار بنیاد مسکن انقلاب اسلامی). لرزش ناشی از این زلزله در استان های متعدد کشور از جمله در شهر تهران و نیز در چند کشور مجاور احساس گردید. رومرکز زلزله در منطقه ای با تراکم جمعیتی کم واقع شده بود، که در غیر اینصورت آمار تلفات جانی با توجه به بزرگی زلزله بمراتب بالاتر می رفت. با گذشت حدود ۴ ماه از وقوع زلزله ازگله کرمانشاه، که پس لرزه های آن کماکان ادامه داشته و آمار پس لرزه‌ها تا اواخر اسفندماه ۱۳۹۶ به بیش از ۱۹۰۰ رسیده است، بی مناسبت نیست که اشاره ای بشود به تیترهای دروس این زلزله سترگ، تا بلکه آموزه ای باشد برای کاهش آسیب دیدگی ها و تلفات زلزله های آتی ایران زمین.

پرواضح است که هر زلزله، درسی بزرگ برای آموختن است و در این میان زلزله‌های بزرگ و دهشتناک، درس‌های بزرگی را فرا داده و می دهند. درس هائی که طبق سنت ما، زود فراموش می شوند، درس هائی که نیاز است بطور مرتب از طریق کلیه رسانه ها، تکرار شوند تا بلکه ملکه ذهن گردند، ملکه ذهن مردم، مهندسین، مدیران و مسئولین. در این نوشتار چند تیتر مهم، البته به گمان نویسنده این سطور، از کتاب درس زلزله کرمانشاه با مختصری شرح آورده شده است، امید است در دفتر درس مهندسین و کارشناسان و مسئولین کشور بدقت یادداشت و نتایج آن مورد استفاده واقع گردد.

زلزله-کرمانشاه-مقاوم-سازی-بهسازی-مدیریت شهری

- درس اول زلزله کرمانشاه:

اهمیت توجه به پیش‌لرزه‌ها بعنوان هشدار احتمالی زلزله بزرگتر آتی

در زلزله ۷.۳ کرمانشاه پیش لرزه ای با بزرگی ۴.۴ حدود ۴۳ دقیقه قبل رخ می دهد. همچنین دوپیش لرزه کوچک نیز در ساعات ۲۱:۱۸ و ۲۱:۱۹ بوقوع می پیوندد که در ادامه و در ساعت ۲۱:۴۸ روز یکشنبه مورخ ۲۱ آبانماه ۱۳۹۶ زمین لرزه اصلی با بزرگی ۷.۳ رخ می دهد. پیشلرزه ی ۴.۴ با توجه به محسوس بودن آن در منطقه، موجب می شود که تعدادی از مردم به بیرون از خانه‌ها بروند و در رخداد اصلی از خطر دوری گزینند. در این میان عده ای نیز پس از چند دقیقه بیرون ماندن دوباره به خانه های خود بر می گردند که از رخداد زلزله اصلی متاثر می‌شوند.

درس اول زلزله کرمانشاه توجه و حساسیت به زلزله‌های کوچک و متوسط بعنوان پیش لرزه‌های احتمالی زلزله اصلی و بیرون آمدن از ساختمان هایی که از استحکام آن اطلاع دقیقی دردست نیست، بود، این درس، درس مهمی بود که زلزله کرمانشاه داد و البته پیشتر از آن در زلزله بم هم رخداد سه پیش‌لرزه این درس مهم را داده بود.

- **باید به رخداد زلزله‌های کوچک و متوسط با احتمال اینکه ممکن است پیش‌لرزه ی یک زلزله بزرگتر باشند، اهمیت داد.**

درس دوم زلزله کرمانشاه:

اهمیت تکمیل ایستگاه‌های لرزه نگاری و شتابنگاری

در زلزله کرمانشاه، بدلیل مجاورت محل وقوع زلزله به مرز ایران و عراق و عدم پوشش مناسب ایستگاه‌های لرزه نگاری (تعداد کم ایستگاه‌های لرزه نگاری) و عدم احاطه نقطه وقوع زلزله توسط ایستگاه‌ها، در برآورد موقعیت رومرکز زلزله عدم قطعیت هائی وجود داشت. برخی از سایت های گزارشگر زلزله کرمانشاه محل وقوع آن را در داخل کشور عراق اعلام کردند. ابهام در محل وقوع در دقایق اولیه زلزله که هنوز اخبار خرابی ها و خسارت ها از طرق دیگر منتشر نشده، مسلما واکنش های مدیریت بحرانی را تحت تاثیر قرار خواهد داد. واضح است که در ساعات اولیه زلزله، بویژه در مناطقی با جمعیت پراکنده، با هدف امداد و نجات و مدیریت بحران حادثه، ضرورت دارد که رومرکز زلزله و مناطق اصلی تحت تاثیر زلزله تعیین گردد.

از ایستگاه‌های لرزه نگاری برای تعیین محل وقوع زلزله و از ایستگاه‌های شتابنگاری برای برآورد خسارت‌ها و تلفات احتمالی استفاده می‌شود و علاوه بر آن رکوردهای شتابنگاشتی، خود بعدا، بعنوان داده‌های ذی قیمتی در تدوین مقررات و آئین‌نامه‌های طراحی و ساخت ساختمان‌های مقاوم در برابر زلزله مورد استفاده قرار می گیرند.

ایستگاه‌های لرزه نگاری در منطقه برای ثبت دقیق زلزله کم بود (در کل کشور حدود ۱۴۰ ایستگاه لرزه نگاری با مسئولیت موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران فعال هستند)، ایستگاه‌های شتابنگاری هم در شهر سرپل ذهاب و اسلام آبادغرب رکوردهای ارزشمندی را ثبت کردند ولی در بعضی از مراکز جمعیتی نزدیک به کانون زلزله، متاسفانه بدلیل قدمت آن‌ها و فرسوده بودن سیستم‌های برگرفتن اطلاعات و کنترل آن‌ها، ایستگاه‌های موجود قادر به ثبت شتاب ناشی از زلزله کرمانشاه نبودند.

ایستگاه شتابنگاری سرپل ذهاب شتاب ۰.۶۸ و ایستگاه اسلام آباد غرب شتاب حدود ۰.۱۲ را ثبت کردند. مقادیر ثبت شده مهمترین و اصلی ترین معیار کمی قضاوت در مورد کیفیت ساخت ساختمان‌های تحت اثر زلزله و نحوه رفتار آن‌ها در زلزله کرمانشاه تلقی می شوند. بر این اساس و بعنوان مثال می توان گفت که ساختمان‌های شهر سرپل ذهاب رفتار مهندسی قابل انتظار و ساختمان های مسکن مهر و بیمارستان امام خمینی شهر اسلام آباد غرب رفتار مناسب نداشته است.



با توجه به موارد ذکر شده، درس دوم زلزله کرمانشاه، اهمیت ایستگاه‌های لرزه نگاری و شتابنگاری در مناطق مختلف کشور و افزایش کمی و کیفی آن‌ها است. زلزله کرمانشاه نشان داد که اگر پوشش مناسبی از ایستگاه های لرزه نگاری و شتابنگاری وجود داشته باشد دقت کار، ارزیابی زون های آسیب

دیده، قضاوت در مورد کیفیت ساخت و ساز مناطق مختلف و امداد و نجات و مدیریت بحران سریعتر و سهل تر انجام خواهد پذیرفت.

- **باید تعداد ایستگاه‌های لرزه نگاری و شتابنگاری کشور افزایش یابد. برآوردهای اولیه نشان می دهد که در مرحله نخست تعداد ایستگاه‌ها باید حداقل به چهار برابر تعداد کنونی برسد.**

درس سوم زلزله کرمانشاه

مدیریت بحران و امداد و نجات سریع در لحظات اول وقوع زلزله

در زلزله کرمانشاه، در ساعات اولیه و تقریبا در دو روز اول زلزله، نابسامانی هایی در مدیریت بحران، رساندن کمک ها به دست مردم آسیب دیده مشاهده گردید. ارسال با تاخیر اقلام مورد نیاز مردم زلزله زده، در دو روز اول پس از زلزله، با توجه به بافت قومی-مذهبی منطقه تحت تاثیر زلزله، موجبات گلایه هموطنان زلزله زده را فراهم آورده بود. همچنین نحوه پخش اقلام مورد نیاز مردم زلزله زده که در برخی موارد بصورت پرت کردن وسایل از بالای کامیون‌ها بسمت تجمع مردم بوده، نیز صورت مناسبی نداشت. در این زلزله، همچنین مشاهده گردید که روستاها و آبادی های کنار جاده های اصلی، اقلام مازادی را چند روز بعد از زلزله دریافت کردند ولی روستاهای دوردست دچار مشکل بودند.

میزان چادرهایی که توسط جمعیت هلال احمر بین مردم زلزله زده منطقه توزیع گردید، طبق آمار و بر حسب برآوردها حدود سه برابر چادرهای مورد نیاز بود. هزینه هنگفتی بابت تهیه این چادرها پرداخت می شود که متاسفانه در روزهای اول زلزله بدلیل عدم استقرار سامانه مناسب مدیریت بحران، شیوه های توزیع اقلامی نظیر چادر نیز نامناسب بوده و موجب شد چادرهای بمراتب بیشتری توزیع گردد.

اگر سامانه و آمار از پیش تهیه شده ای از جمعیت تحت تاثیر زلزله در دست باشد و اگر رویه ای از پیش تعیین شده برای توزیع چادرها و اقلام مورد نیاز وجود داشته باشد، مسلما از هدر رفت سرمایه ها جلوگیری بعمل خواهد آمد. همچنین در منطقه مشاهده می گردید که در کنار دریافت تعداد اقلام بیشتر توسط عده ای، تعدادی دیگر از مردم که توانایی لازمه را نداشتند از دریافت اقلام ضروری مانند چادر تا چند روز بعد از زلزله محروم بودند. لذا داشتن سیستم مناسب و حساب شده اقلام ضروری برای مردم منطقه زلزله زده یک ضرورت است.

درس سوم زلزله کرمانشاه این بود که اقدامات سریع در زمان وقوع زلزله و بویژه رساندن بموقع اقلام ضروری به مردم می تواند در همان اوان زلزله، میزان آلام مردم زلزله زده را کاهش می دهد. در این خصوص مناطق صعب العبور و روستاهای دورافتاده باید مورد توجه جدی قرار بگیرند.

- **باید به مدیریت بحران در ساعات اولیه رخداد توجه ویژه داشته باشیم.**
- **نباید اقلام مورد نیاز مردم را به شکل نامناسب و بدون رعایت کرامت انسانی توزیع کنیم.**
- **باید سامانه مناسبی برای توزیع عاادلانه اقلام مورد نیاز مردم زلزله زده و بویژه چادر برای اسکان اضطراری تهیه گردد تا از هدر رفت سرمایه ها در روزهای اولیه زلزله جلوگیری شود.**

درس چهارم زلزله کرمانشاه:

مسدود شدن جاده ی اصلی

در زلزله کرمانشاه، مسیر کرمانشاه به سرپل ذهاب(شهری که بیشترین خسارت‌های زلزله را تحمل کرد) علت، ریزش سنگ در تنگ پاطاق بود که از شبک حادثه تا سحرگاه بعد جاده اصلی و مهم سرپل به کرمانشاه مسدود می گردد. علت طولانی شده عملیات رفع انسداد مسیر، بدلیل وجود لوله نفت در کناره جاده و در یال دره در تنگ پاطاق بوده که ماموران راهداری با هدف جلوگیری از آسیب احتمالی به لوله نفت، قطعه سنگ های بزرگ را نمی توانستند با لودری به پایین دره پرت کنند و این امر موجب کندی عملیات گردیده بود. مسدود شدن جاده موجب گردید که عملیات انتقال مجروحان حادثه به کرمانشاه بطور زمینی و از این محور صورت نپذیرد و گزارش شده است که به این علت نیز تلفات جانی بوجود آمده است.

درس چهارم زلزله کرمانشاه، توجه به احتمال ریزش سنگ در جاده و مسدود شدن راه‌های مواصلاتی مناطق زلزله زده بود. همچنین توجه به محل لوله‌گذاری برای انتقال نفت و یا گاز نیز از درس‌های مربوط به زلزله کرمانشاه بود. مسدود شدن جاده در مناطق کوهستانی در اثر فروریزش سنگ‌های دامنه‌های مشرف به جاده بوفور در زمین لرزه‌های ایران مشاهده شده است.

- **باید به ریزش سنگ و مسدود شدن جاده‌ها در اثر زلزله در در مناطق ناهموار و کوهستانی توجه ویژه داشته و اقدامات پیشگیرانه را انجام دهیم.**
- **وجود لوله‌های نفت و گاز و آب در مجاورت جاده در باز کردن مسیر عامل کندی کار خواهند بود، در مسیریابی و حفاظت آنها لازم است تا بازنگری اساسی صورت پذیرد.**

درس پنجم زلزله کرمانشاه:

قطع شدن کابل برق اضطراری در اثر فروریزش دیوار بنائی اتاق تاسیسات برق بیمارستان سرپل ذهاب

در زلزله کرمانشاه، متاسفانه بیمارستان‌های سرپل ذهاب و اسلام آباد غرب هر دو از مدار عملکردی خارج شدند. این دو سازه مهم که تصور بر اینست که باید در لحظات وقوع زلزله و بعد آن به سرویس دهی ادامه دهند، بر عکس تصور، زودتر از سایر ساختمان‌ها از کار باز ایستادند. در مورد بیمارستان اسلام آباد سرفصل درس دیگری را باید عنوان نمود، اما در مورد بیمارستان سرپل ذهاب، اتفاق بسیار ساده و پیش پا افتاده موجب توقف عملکرد بیمارستان در آن لحظات حیاتی و ارزشمند می شود.

بازدید آسیب‌های ساختمانی بیمارستان سرپل ذهاب نشان داد که ساختمان مجزای تاسیسات برقی بیمارستان دارای دیوار بنایی با ارتفاع حدود ۵ متر بدون هیچگونه اتصال به تیرها و ستون‌ها بود. علاوه بر آن، کابل برق معمولی و اظطراری بیمارستان نیز متصل به همین دیوار و از سمت بالای آن به ساختمان بیمارستان کشیده شده بود. در اولین ارتعاش زلزله، دیوار مرتفع و بنائی اتاق تاسیسات برقی بیمارستان فرو می ریزد و کابل‌های برق معمولی واضطراری پاره و در نتیجه برق کل ساختمان بیمارستان قطع می گردد.

قطعی برق همراه با اثر زلزله بر روی ساختمان یک طبقه بیمارستان که شامل ترک خوردگی و کنده شده کاشی‌های دیوار و ریزش سقف کاذب در بعضی از قسمت‌های بیمارستان بود، موجب حاکم شدن فضای وحشت در بیمارستان می شود، بیماران بد حال و عمل جراحی شده توسط کادر بیمارستان در تاریکی مطلق دمادم زلزله با مرارت بیرون آروده شده و در محوطه بیمارستان خوابانده می شوند. در آن لحظات، بیمارستان قادر به مداوای مجروحان زلزله نمی گردد و متاسفانه این امر موجبات کاهش قابل ملاحظه سطح خدمت رسانی به نیازمندان و زلزله زدگان منطقه می گردد.

درس پنجم زلزله کرمانشاه این بود که اگر کابل برق اضطراری بیمارستان از مسیر زیر زمینی و کم خطری به ساختمان بیمارستان کشیده می شد هرگز مشکلات توقف عملکردی بیمارستان سرپل ذهاب را مشاهده نمی کردیم. لازم است که با اقدامات بسیار ساده، از اتفاقات مشابه در سایر بیمارستان های کشور جلوگیری شود.

***باید به قطع برق بویژه در بیمارستان‌ها توجه ویژه ای شود. گسیختگی کابل برق اضطراری در اثر زلزله، ولو اینکه ساختمان بیمارستان آسیب جدی هم ندیده باشد، ادامه کارکرد بیمارستان را مختل خواهد کرد.**

***کابل‌های اصلی برق معمولی و اضطراری نباید به دیوارهای فاقد استحکام کافی متصل شوند.**

***اتاق و یا ساختمان تاسیسات برقی بیمارستان‌ها با هدف تاب آوری در برابر زلزله در اسرع وقت مورد بازبینی کارشناسانه قرار گیرند.**



زلزله-کرمانشاه-مقاوم-سازی

ادامه دارد...

این مقاله به همت دکتر علی بیت اللهی – دبیر کارگروه ملی زلزله، رئیس بخش زلزله شناسی مهندسی و خطر پذیری تهیه شده است.