زلزلہ مزاحم عمارتیں

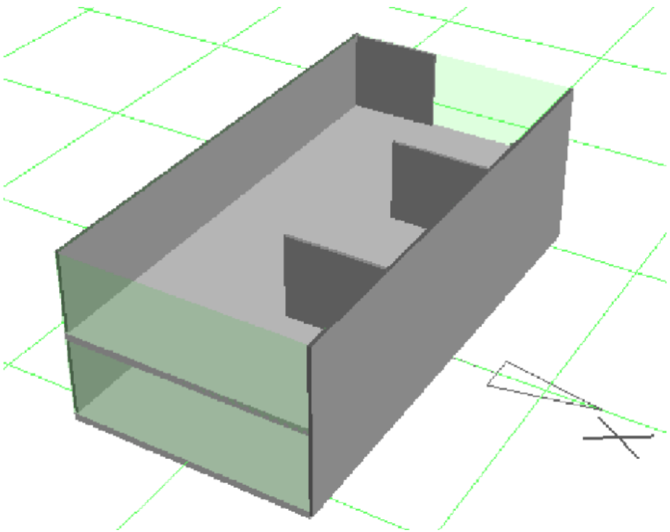
باب (۴) : زلزلے کے دوران ساختی دیواریں سب سے زیادہ مؤثر کیوں ہوتی ہیں؟

گزشتہ باب میں اُن تین ساختی نظاموں پر گفتگو کی گئی ہے جو عمارتوں کو زلزلے سے محفوظ رکھنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ان تینوں نظاموں میں شیئر وال (shear wall) ممکنہ طور پر سب سے زیادہ کارآمد ہوتی ہیں، اور تعمیر کے دوران کی جانے والی غلطیوں کا اثر بھی ان پر نسبتاً کم ہوتا ہے۔ دنیا بھر میں زلزلوں کے دوران شیئر وال نظام کی کارکردگی اچھی دیکھی گئی ہے (تصویر (۱) دیکھیں)۔ زیادہ تر صورتوں میں شیئر وال کا استعمال کم اونچائی والے مکانوں میں کیا جاتا ہے۔ درمیانے یا زیادہ اونچے مکانوں میں بنیادی طور پر مومینٹ فریم (moment frame) کا ہی استعمال ہوتا ہے۔ یہ دھیان دینے کی بات ہے کہ زلزلے کے دوران اس قسم کے ساختی نظام کو زیادہ نقصان پہنچ سکتا ہے۔ چلی ایک ایسا ملک ہے جہاں اکثر بڑے زلزلے آتے رہتے ہیں۔ وہاں کے کئی مکانوں میں شیئر وال کا استعمال دیکھا گیا ہے، اور ایسے مکانوں کو زلزلے کے دوران بہت کم نقصان پہنچا ہے۔

تصویر (۱): زلزلے سے متاثر ایک مکان-سفید اینٹوں سے بنی دیواروں کی وجہ سے نقصان کم ہوا-اس دیوار کے بالکل سامنے ایک لچکدار ساختی نظام ہے، جس میں بہت زیادہ جھکاؤ (deformation) کی وجہ سے سامنے کا حصہ ٹوٹ گیا ہے، اور اسے پلائی وُڈ (plywood) سے ڈھانپ دیا گیا ہے۔

شیئر وال میں استعمال ہونے والا مٹیریل مکان کی اونچائی پر منحصر ہوتا ہے-ایک یا دو منزلہ مکانوں کے لیے (confined masonry) یعنی مضبوط فریم میں بند کی گئی اینٹوں کی دیواریں (تفصیل کے لیے باب (۷) دیکھیں) استعمال کی جاتی ہیں، کیونکہ یہ طریقہ آسان

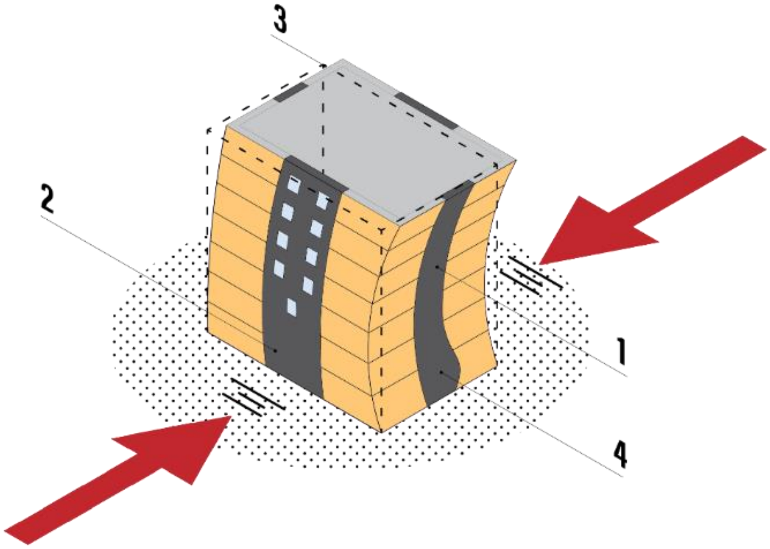
بھی ہے اور کم خرچ بھی (تصویر (۲) دیکھیں)۔ایسے مکانوں میں ٹائی بیم (tie beam) اور ٹائی کالم (tie column) کا سائز مومینٹ فریم (moment frames) کے بیم اور کالم کے مقابلے میں کم ہوتا ہے۔جیسا کہ پہلے بتایا گیا ہے، دیواروں کے استعمال سے مکانوں میں جھکاؤ (deformation) کم ہوتا ہے۔ ایسے مکانوں میں اینٹ کی دیواروں، تقسیم کرنے والی دیواروں، اور مکان کے باقی حصوں میں زلزلے کے دوران کم نقصان ہوتا ہے۔حالانکہ ان مکانوں میں اندرونی سجاوٹ اور قدرتی روشنی کی گنجائش دوسرے مکانوں کے مقابلے میں کم ہوتی ہے۔اس کے علاوہ ان کی بنیاد بنانے میں خرچ بھی زیادہ آتا ہے۔ایسے ملکوں میں جہاں اکثر زلزلے آتے ہیں، وہاں اونچی عمارتوں میں عام طور پر مضبوط کنکریٹ کی دیواریں استعمال کی جاتی ہیں۔یہ دیواریں مضبوط بنیادوں سے شروع ہو کر مکان کی چھت تک جاتی ہیں (تصویر (۳) دیکھیں)۔نیچے کی منزلوں میں ایسی دیواروں کے درمیان کھڑکیاں یا دروازے نہیں دیے جاتے۔مکان کی ہر منزل کا شیئر وال سے مضبوطی سے جُڑا ہونا ضروری ہوتا ہے۔



تصویر (۲): یہ دو منزلہ عمارت کنکریٹ کے فریم میں بند اینٹوں (confined masonry) سے بنائی گئی ہے۔اس میں لمبی دیواریں مکان کی لمبائی والی سمت سے آنے والے زلزلے کا مقابلہ کرتی ہیں،جبکہ تین چھوٹی دیواریں اُن جھٹکوں کو روکتی ہیں جو عمارت پر آڑھی سمت سے آتے ہیں۔اس تصویر میں ستون (columns) اور کمرے تقسیم کرنے والی دیواریں (partition walls) نہیں دکھائی گئی ہیں۔

تصویر (۳): ایک زیر تعمیر عمارت۔دیواریں مختلف سمتوں سے آنے والے زلزلے کا مقابلہ کرتی ہیں۔ایک سمت میں اسٹیل فریم (steel frame) بھی کچھ حد تک مدد کرتا ہے۔

حفاظتی نقطۂ نظر سے شیئر وال کی لمبائی اور موٹائی مناسب ہونی چاہیے۔ پتلی دیواریں زلزلے کے دوران بہت زیادہ مڑ سکتی ہیں اور نقصان کا شکار ہوسکتی ہیں۔ اگر دیواروں کی لمبائی مناسب نہ ہو تو مکان میں جھکاؤ (deformation) کافی زیادہ ہوسکتا ہے۔ اینٹوں سے بنے چھوٹے مکانوں کے لیے لمبائی اور موٹائی سے متعلق رہنما اصول دستیاب ہیں (Meli 2011)۔ اس کے علاوہ اسٹیل کی سلاخوں (steel rods) کو درست طریقے سے رکھنا بھی بہت ضروری ہے (Carlevaro 2018)۔ اونچی عمارتوں کے لیے دیواروں کا ڈیزائن کسی تربیت یافتہ سول انجینئر کے ذریعے ہی تیار کیا جانا چاہیے۔



تصویر (۴): دو پتلی دیواریں زلزلے کا مقابلہ کرتی ہیں۔حالانکہ ان میں جھکاؤ (deflection) کافی زیادہ ہوتا ہے۔دوسری سمت میں نسبتاً لمبی دیواریں زلزلے کا مقابلہ کرتی ہیں۔مکان کی اصل حالت بھی تصویر میں ٹوٹی ہوئی لکیروں (۳) اور (۴) کے ذریعے دکھائی گئی ہے۔اس سے صاف ظاہر ہوتا ہے کہ دیواریں نیچے بنیاد کے قریب کافی زیادہ مڑ رہی ہیں۔

اس سلسلۂ مضامین کے بارے میں:

مضامین کے اس سلسلے میں زلزلوں اور عمارتوں پر اُن کے اثرات کا جائزہ لیا گیا ہے اور ساتھ ہی مکانوں کو زلزلہ برداشت کرنے کے قابل بنانے کے طریقوں کو بھی سمجھایا گیا ہے۔امید ہے کہ اس کتاب سے مکان مالکان، تعمیراتی صنعت سے وابستہ پالیسی سازوں، نگران اداروں اور انجینئروں کو مدد ملے گی۔یہ مضامین بنیادی طور پر ورلڈ ہاؤسنگ انسائیکلوپیڈیا (http://www.world-housing.net/)کے اینڈریو چارلسن اور اُن کے ساتھیوں کی کاوش ہیں۔ یہ علمی کام ارتھ کوئیک انجینئرنگ ریسرچ انسٹی ٹیوٹ(https://www.eeri.org/)اور انٹرنیشنل ایسوسی ایشن آف ارتھ کوئیک انجینئرنگ(http://www.iaee.or.jp/)کے اشتراک اور سرپرستی میں انجام پایا ہے۔منیش کمار نے بھارت میں زلزلے کی صورتِ حال کو مؤثر طور پر پیش کرنے کے لیے اصل مضمون میں کچھ مناسب تبدیلیاں کی ہیں ۔ اس مضمون کا ہندی سے اُردو ترجمہ محمد مبشر احسن نے انجام دیا ہے، اور اس کی نظرِ ثانی محمد اسلم اور محمد عاصم نے کی ہے۔

References:

Carlevaro, N., Roux-Fouillet, G., and Schacher, T., 2018. Guide book for building earthquake-resistant houses in confined masonry. Guide book for technical training for earthquake-resistant construction of one to two-storey buildings in confined masonry. Swiss Agency for Development and Cooperation Humanitarian Aid and Earthquake Engineering Research Institute. http://www.world-housing.net/wp-content/uploads/2018/11/Guide-book-for-building-eq-re-houses-in-cm_version-1806.pdf (accessed December 2019).

Charleson, A. W., 2008. Seismic design for architects: outwitting the quake. Oxford, Elsevier. Chapter 5, pp. 66-76.

Meli, R., Brzev, S., Astroza, M., Boen, T., et al., 2011. Seismic design guide for low-rise confined masonry buildings. EERI and IAEE. http://www.world-housing.net/wp-content/uploads/2011/08/ConfinedMasonryDesignGuide82011.pdf(accessed April 2020).

Murty, C. V. R., 2005. *Why are buildings with shear walls preferred in seismic regions?– Earthquake Tip 23*. IITK-BMTPC "Learning earthquake design and construction", NICEE, India. http://www.iitk.ac.in/nicee/EQTips/EQTip17.pdf (accessed 5 May 2020).