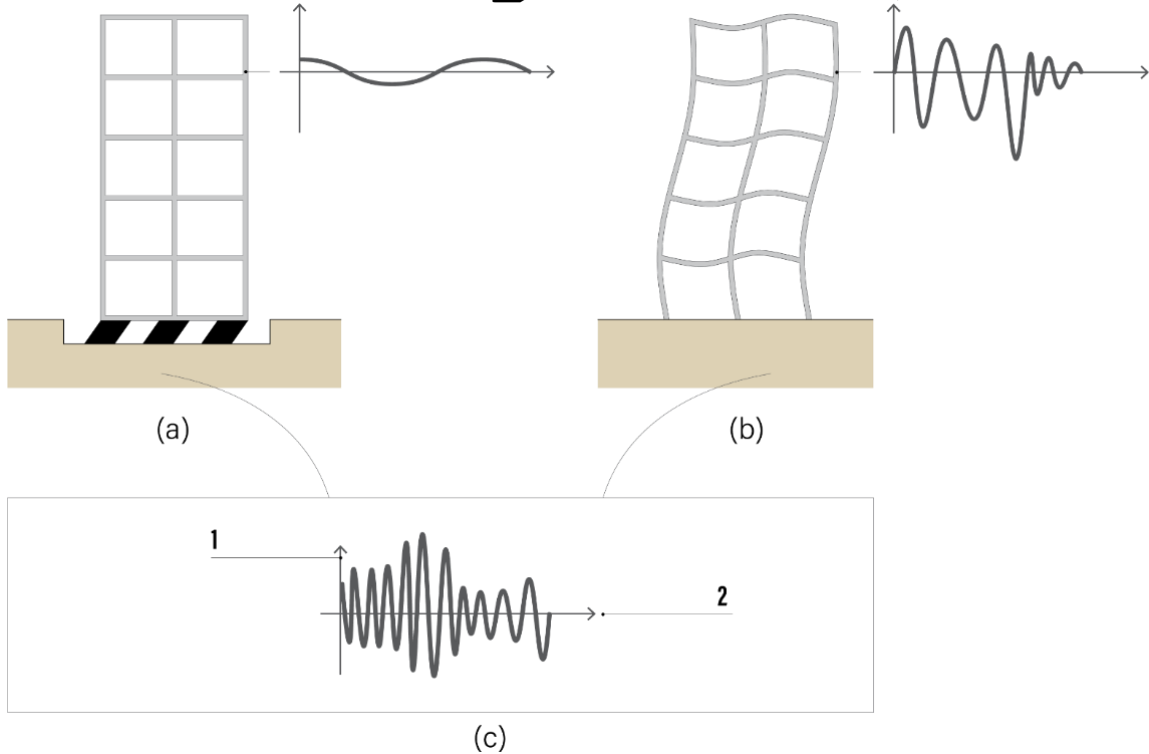


## زلزلہ مزاحم عمارتیں

### باب (۲۳): مکانوں کو زلزلہ مزاحم بنانے کے جدید طریقے

دنیا بھر کے سول انجینئروں کا ماننا ہے کہ کسی مکان کو زلزلہ مزاحم بنانے کے لیے اس کی بنیادوں کا مضبوط ہونا ہے حد ضروری ہے مگر عجیب بات ہے کہ ایک طرف یہی مضبوط بنیادیں زلزلے کے وقت مکان کو بیٹھ جانے یا جھک جانے سے بچاتی ہیں، وہیں دوسری طرف، یہی بنیادیں زمین کی لرزش کو اوپر کی منزلوں تک پہنچا دیتی ہیں، جس کی وجہ سے اوپر کی منزلوں میں نسبتاً زیادہ جھٹکے محسوس ہوتے ہیں۔

۱۹۶۰ء کی دہائی میں ایک نئی تکنیک آزمائی گئی، جسے زلزلہ جدا کاری ( seismic isolation) تکنیک کہا جاتا ہے۔ اس تکنیک کی مدد سے مکان کو زلزلے کے اثرات سے بڑی حد تک محفوظ رکھا جا سکتا ہے۔ اس میں مکان اور بنیاد کے درمیان زلزلہ کو الگ کر دینے والے کچھ خاص آلات لگائے جاتے ہیں، جو افقی (چوڑائی کی طرف) حرکت میں لچکدار ہوتے ہیں اور عمودی (اونچائی کی طرف) سخت ہوتے ہیں (تصویر (۱) اور (۲) دیکھیے)۔ اس تکنیک کو بیس آئسولیشن (base isolation) بھی کہا جاتا ہے۔ اس کے استعمال سے زلزلے کے وقت زمین کی تھرتھراہٹ سے پیدا ہونے والی توانائی کا صرف تھوڑا سا حصہ ہی مکان تک پہنچ پاتا ہے۔ اسے یوں سمجھا جا سکتا ہے جیسے کسی مکان کو گیند والے رولروں (ball-bearings) پر رکھ دیا گیا ہو، یعنی جب زمین ہلے تو یہ رولر نیچے حرکت کر لیں، اور اوپر کا حصہ نسبتاً محفوظ رہے۔



تصویر (۱): (a) زلزلہ جدا کاری (base isolation) تکنیک سے بنے مکانوں میں زلزلے کے دوران جھکاؤ یا کجی کم ہوتی ہے، جبکہ (b) ایک عام سی عمارت میں یہی جھکاؤ یا ٹیڑھا پن بہت زیادہ ہوتا ہے۔ اوپر کے دونوں مکانوں کے لیے زمین کی جنبش (ground acceleration) برابر ہے (c)، لیکن (a)

میں دکھائے گئے مکان میں خرابی (b) کے مقابلے میں کافی کم ہے۔

سب سے پہلے زلزلہ جداکاری تکنیک کے جو آلات بنائے جاتے تھے، وہ ربڑ کے بڑے بڑے ٹکڑوں اور اسٹیل کی تہوں کو ملا کر بنائے جاتے تھے۔ بعد میں ان کے بیچ میں سیسے (lead) کا ایک ٹکڑا بھی شامل کیا جانے لگا، جس کی مدد سے یہ آلات زلزلے کی کچھ توانائی کو جذب (absorb) کرنے کے قابل ہو گئے۔ اس کے بعد اور بھی کئی قسم کے آلات تیار کیے گئے۔ ان میں ایک مثال ”فرکشن پینڈولم“ (Friction Pendulum™) کی ہے۔ اس آلے میں دو سطحوں کے درمیان حرکت ہوتی ہے، اور ان کے بیچ رگڑ (friction) کو بہت کم رکھا جاتا ہے۔ اگر آپ (seismic isolation devices) انٹرنیٹ پر تلاش کریں تو اس موضوع پر مزید معلومات حاصل کی جا سکتی ہیں۔



تصویر (۲)۔ مکان کے نیچے سیاہ رنگ کے دو بیلن نما (cylindrical) جدا کاری کے آلات (isolation devices) دیکھے جاسکتے ہیں، جو بولٹوں (bolts) کے ذریعے بنیاد اور ستون (column) سے جوڑے گئے ہیں۔

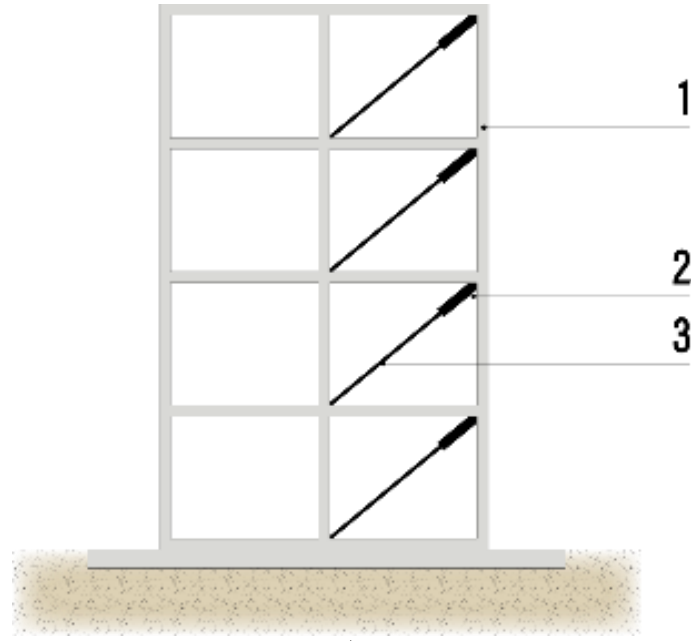
زلزلہ مزاحم صلاحیت کے لحاظ سے، زلزلہ جدا کاری (seismic isolation) تکنیک کو ایک سونے کے معیار (gold standard) کے طور پر دیکھا جاتا ہے۔ یہ تکنیک عمارت کے تعمیری (structural) اور غیر تعمیری (non-structural) حصوں کے ساتھ، عمارت کے اندر موجود سامان کو بھی زلزلے کے دوران محفوظ رکھنے میں سب سے زیادہ کارگر مانی جاتی ہے۔ جاپان، کیلی فورنیا اور نیوزی لینڈ میں زیادہ تر نئے اسپتال اسی زلزلہ جدا کاری (seismic isolation) تکنیک پر بنائے جا رہے ہیں۔

مکانوں کی زلزلہ مزاحم صلاحیت بڑھانے کے کچھ اور جدید طریقے بھی رائج ہیں۔ مثلاً، مکانوں میں ڈیمپر (damper) بھی لگائے جا سکتے ہیں، جس سے زلزلے کا اثر کم ہوتا ہے۔ یہ ڈیمپر گاڑیوں میں استعمال ہونے والے شاک ایزربر (shock absorbers) کی طرح کام کرتے ہیں، اور کئی بار ان کی شکل بھی ایک جیسی ہوتی ہے (تصویر (۳) دیکھیے)۔ زلزلے کے دوران جب مکان میں لرزش پیدا ہوتی ہے تو یہ ڈیمپر اسے کم کرنے میں کافی کارگر ثابت ہوتے ہیں۔ عام طور پر انہیں ڈائگنل بریسز (diagonal braces) کے اوپر یا نیچے لگایا جاتا ہے (تصویر (۴) دیکھیے)۔ ایک دوسرا طریقہ یہ ہے کہ پوری بریس (brace) ہی ایسی بنائی جائے کہ وہ ڈیمپر کا کام بھی انجام دے۔ ایسے آلے کو بکلنگ ریسٹرینڈ بریس (buckling restrained brace) کہا جاتا ہے (تصویر (۵) دیکھیے)۔

حال کے برسوں میں تعمیراتی ڈیزائن کا ایک نیا نظریہ سامنے آیا ہے، جسے نقصان سے بچاؤ والا ڈیزائن (damage-avoidance design) کہا جاتا ہے۔ اس طرز تعمیر میں مکان کے خاص تعمیری حصے، جیسے دیواریں اور فریم (frame)، اس انداز میں تیار کیے جاتے ہیں کہ زلزلے کے دوران انہیں کسی طرح کا نقصان نہ پہنچے۔ اس نئے نظریے کے مطابق، زلزلے کے جھٹکے سے جو نقصان ہوتا ہے، وہ پہلے سے طے شدہ توانائی جذب کرنے والے پرزوں (absorbers) تک محدود رکھا جاتا ہے، جنہیں زلزلے کے بعد آسانی سے بدلا جا سکتا ہے (تصویر (۶) اور (۷) دیکھیے)۔



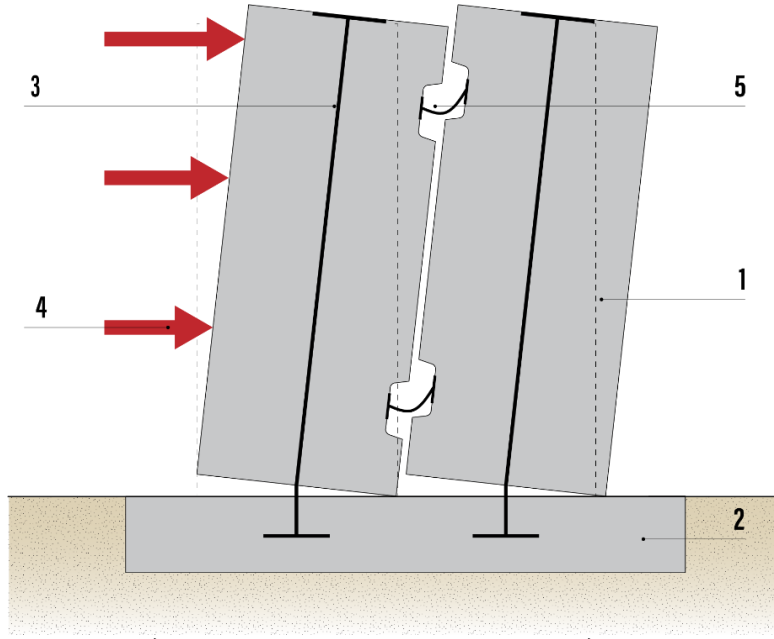
تصویر (۳): زلزلے کے دوران جھٹکوں کو کم کرنے کے لیے استعمال ہونے والا ڈیمپر (damper)۔



تصویر (۴): بیم (۱) اور ستونوں سے بنے فریم والے مکان میں ترچھے بریسز (diagonal braces) (۳) کے اوپر ڈیمپرز (dampers) (۲) لگے ہوئے ہیں۔



تصویر (۵): دو بگینگ ریسٹرینڈ بریسز (buckling-restrained braces) زلزلے کی طاقت کا مقابلہ کرنے کے ساتھ ساتھ مکان میں پیدا ہونے والے جھٹکوں کو بھی کم کرتے ہیں۔



تصویر (۶): آس پاس بنی دو کنکریٹ کی دیواریں (۱)، بنیاد (۲) سے اسٹیل کی سلاخوں (۳) کے ذریعے جڑی ہوئی ہیں، جو زلزلے کے دوران کھنچاؤ برداشت کرتی ہیں۔ اس عمل میں اسٹیل کی پٹیاں (۵) مڑتی ہیں اور ایک حد تک زلزلے کی توانائی کو جذب کر لیتی ہیں، جس کے نتیجے میں مکان کے ردعمل (response) میں کمی آتی ہے۔



تصویر (۷): دو دیواروں کے درمیان نصب ایک توانائی جذب کرنے والا آلہ (absorber)۔

موجودہ زمانے میں ڈیزائن کے جو طریقے رائج ہیں، اُن کے مقابلے میں اوپر بیان کی گئیں

تمام تکنیکیں کافی پیچیدہ ہیں۔ اس لیے اس طرح کی تکنیک کا استعمال صرف ماہر اور تجربہ کار سول انجینئروں کی نگرانی میں ہی کیا جانا چاہیے۔

### اس سلسلہ مضامین کے بارے میں:

مضامین کے اس سلسلے میں زلزلوں اور عمارتوں پر اُن کے اثرات کا جائزہ لیا گیا ہے اور ساتھ ہی عمارتوں کو زلزلہ برداشت کرنے کے قابل بنانے کے طریقوں کو بھی سمجھایا گیا ہے۔ امید ہے کہ اس کتاب سے مکان مالکوں، تعمیراتی صنعت سے وابستہ پالیسی سازوں، نگران اداروں اور انجینئروں کو مدد ملے گی۔ یہ مضامین بنیادی طور پر ورلڈ ہاؤسنگ انسائیکلو پیڈیا (<http://www.world-housing.net>) کے اینڈریو چارلسن اور اُن کے ساتھیوں کی کاوش ہے۔ 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 اردو ترجمہ محمد مبشر احسن نے انجام دیا ہے، اور اس کی نظر ثانی محمد اسلم اور محمد عاصم نے کی ہے۔

### References:

Advanced Technologies Introduction. World Housing Encyclopedia, EERI.  
<https://www.world-housing.net/major-construction-types/advanced-technologies-introduction>.

BRANZ. Concrete structures: techniques and devices used to create a low-damage buildings using concrete.  
<http://www.seismicresilience.org.nz/topics/superstructure/commercial-buildings/concrete-structures/> (accessed 15 June 2020).

Charleson, A. W., and Guisasola, A., 2017. Seismic isolation for architects. London, Routledge.

Equipped with base isolation and/or energy dissipation devices. Glossary for GEM Taxonomy. Global Earthquake Model.  
<https://taxonomy.openquake.org/terms/equipped-with-base-isolation-and-or-energy-dissipation-devices-dbd>.