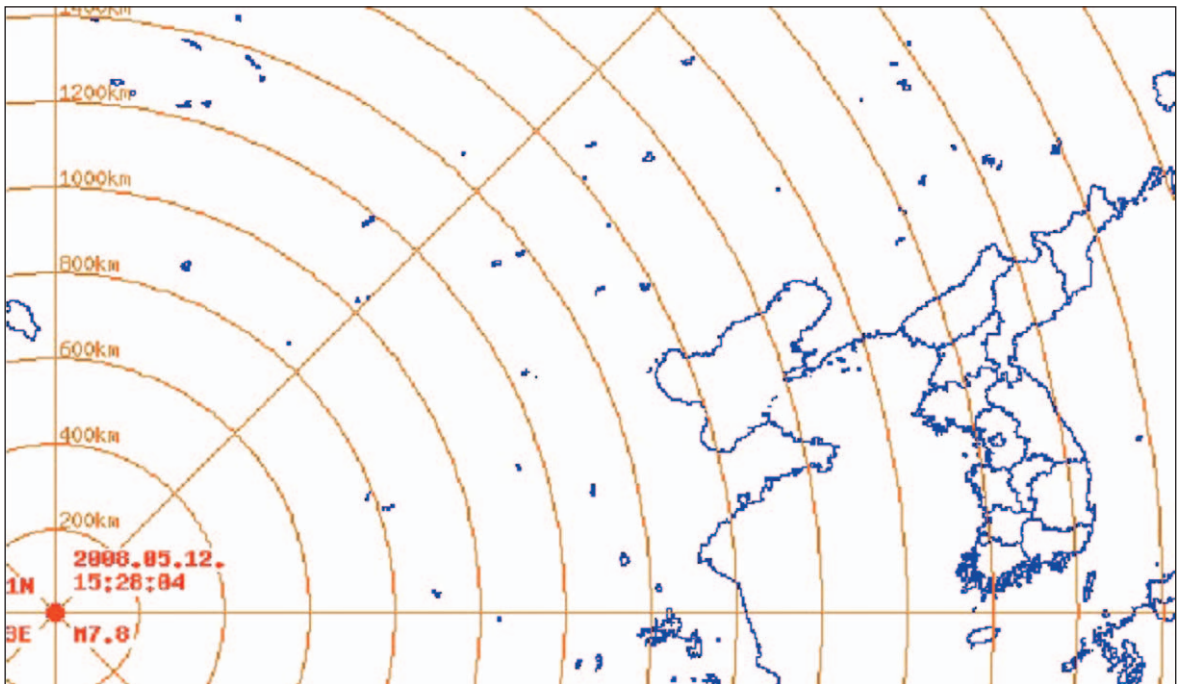


## 쓰촨성(四川省)지진이 한반도에 주는 교훈

지난 5월 12일 14시 28분 쓰촨성(四川省) 윈촨현(汶川縣 : 청두(成都)와는 직선거리 92km)에서 발생한 리히터 규모 7.8급 지진으로 쓰촨, 충칭시를 비롯해 주변성에도 막대한 피해가 발생했습니다. 사망자 수는 수만 명이 넘을 것으로 추산됩니다.

중국에서는 1556년 중국의 중심부에 위치한 상시성 대지진으로 지진후의 전염병등의 피해까지 포함하여 83만 명 사망하였고, 1850년 사천성 지진으로 2만 명 사망하였습니다.



메스컴을 통한 중국 쓰촨성지진의 피해상황과 구조활동을 접하면서 “과연 한반도는 지진으로부터 안전한가?” 라는 의문점이 생기며, “지진이 발생했을 경우 이웃나라인 중국이나 일본 못지않은 인명 및 재산피해가 발생할 것이 예상되며 우리는 어떻게 대처하는 것이 현명한 방책일까?”를 생각하게 됩니다.



오창학 우리회 부회장

다음 표는 20세기 이후에 중국에서 일어난 지진의 피해 사례입니다.

지진 발생	지진이 일어난 지역	리히터 규모 진도	인명피해
1976년 7월	허베이 탕산(唐山)시	7.8	사망24만 명 부상16만 명
1985년 8월	윈난	7.6	사망710여명
1997년 1월	신장	6.4	사망54명 부상 40여명
1997년 4월	신장	6.6	사망9명 부상60여명
1998년 1월	허베이	6.2	사망47명 부상2,000여명
2003년 2월	신장	6.8	사망94명 부상210여명
2008년 3월	신장	7.2	자료 없음

### 과연 한반도는 지진으로부터 안전한가?

현재 한반도는 판경계인 유라시아판과 태평양판, 필리핀판과 유라시아, 태평양판 안에 있지만 중국과 같이 지진위험에서 벗어날 수는 없다. 왜냐하면 이러한 지진원지대는 역사적으로 보았을 때 언제든지 이동(migration)이 가능하기 때문이다. 역사적으로 한반도에서 16~17세기 활발하던 지진은 18~19세기에 와서 조용하여 지진정지기(seismic gap)를 지녔고, 다시 20세기부터 지진활동이 증가하기 시작 하였다.

규모 5이상의 지진은 1978년 2회(9월16일 충북 속리산 규모5.2, 10월7일 충남 홍성읍 규모 5.0), 1980년 1회(1월8일 평북 서부 의주-삭주-귀성지역 규모 5.3), 2003년 1회(3월30일 인천 백령도 서남서 100km해역 규모 5.0), 2004년 1회(5월26일 경북울진 동쪽 80km해역 규모5.2) 발생하였고, 근래 2007년 1월 20일 강원 평창군 도암면-진부면 경계지역 규모 4.8의 지진이 발생하였다.

1978년~2008년 현재까지 한반도에서 일어난 지진의 피해 사례 중 규모5.0 이상인 것이 다섯 차례가 되는 것은 이제 우리나라가 더 이상 안전지대가 아님을 말해주고 있다. 규모 3이상의 지진은 1980년대 15.7회/년, 1990년대에는 26.9회/년, 2000~ 207년에는 43.0회/년으로 증가 양상을 보이고 있습니다.(기상청 통계자료 인용)

### 서울·수도권 15년 이내 규모 6.0~6.5의 지진발생확률 57%

한반도 지진발생 확률은 조선조 이후부터 현재까지 발생한 지진을 서울·수도권, 경주 및 평양지역으로 나누어 지진위험 확률을 계산 했을 때 서울·수도권 지역에서는 규모 6.0~6.5 사이의 지진이 앞으로 15년 안에 일어날 확률은 57%, 경주지역은 35% 그리고 평양지역은 29%로 산출 되었다고 합니다.

지진은 많은 인명피해가 발생 할 뿐만 아니라 국가적으로 큰 손실을 초래합니다. 일본에서 발표한 한 연구에 따르면 조적조 건물은 규모5까지는 거의 붕괴 되는 것이 없지만, 규모6이 되면 약 48%가 붕괴 될 수 있고, 규모7의 지진이 발생되면 대부분 붕괴 된다고 합니다. 한반도도 연간 수십 번의 지진이 일어나고 있지만 진원지가 도시에 서 멀어서, 사람이 느끼지 못하는 사례들이 많이 있습니다. 그렇다고 100% 안전하다는 것은 아닙니다.

### 지진을 대비한 건축설계방안의 건축구조방식

순번	구조	설 명
1	내진구조	지진으로부터 건물의 피해를 줄일 수 있는 구조라는 포괄적인 개념으로도 알려져 있지만, 면진구조와 제진구조와 구분되는 독립적인 의미도 가지고 있습니다. 구조물을 튼튼하게 짓는다
2	면진구조	면진의 개념은 지진격리 또는 지반분리, 기초분리 등으로 해석될 수 있습니다. 구조물이 지반에서 떨어져 있다면 지진력이 전달 되지 않으나 수직하중을 받는 구조물이 떠있게 할 수는 없습니다. 면진은 지반에서 발생하는 지진력이 구조물로 제대로 전달되지 않도록 구조적으로 격리 시키는 것입니다. 진동수(고유주기)가 같거나 유사한 물체들은 공진현상을 일으키게 되는데, 지진력은 공진현상에 따라 쉽게 구조물을 뒤흔들어 피해를 주게 됩니다. 구조물의 고유주기를 인위적으로 길게 하여 지진과 구조물과의 공진을 막아 지진력이 구조물에 상대적으로 약하게 전달되도록 하는 것이 면진구조의 개념입니다.
3	제진구조	제진이란 구조물의 내부나 외부에서 구조물의 진동에 대응한 제어력을 가하여 구조물의 진동을 저감시키거나, 구조물의 강성이 나 감쇠들을 입력진동의 특성에 따라 순간적으로 변화시켜 구조물을 제어하는 개념입니다. 즉, 구조물에 입력되는 지반진동과 구조물의 응답을 계산하여 이와 반대되는 방향의 제어력을 인위적으로 구조물에 가하거나, 입력되는 진동의 주기성분을 즉각적으로 분석하여 공진을 피할 수 있도록 구조물의 진동특성을 바꾸는 것입니다

상기 세 가지는 지진을 대비하기 위해 필요한 구조설계방법 입니다. 이런 구조적인 방법도 중요하지만 이외에 설계와 시공도 중요합니다.

### 우리 한반도에 발생할수 있는 지진에 대한 대비책은?

지진 발생시점에서의 대처방안도 중요하지만 발생이전에 우리가 미리 대비하여야 할 사항을 생각해 보았습니다.

#### 1. 지진 등의 재난을 대비하는 국민적 의식 전환이 필요

설마 한반도에도 심한 지진이 일어날까 하는 허술한 마음자세로는 재난을 대비할 수 없습니다. 국가적인 차원에서 대국민 홍보 및 재난대비요령 사전교육을 실시하여 재난발생시의 피해를 최소화 하여야할 것입니다.

#### 2. 내진설계기준 준수하기 위한 실천적 방안

KBC 2005년 내진설계기준에 의하면 “3층 이상의 건축물은 설계시 지진에 대한 안전을 확인 하여야한다”고 명

시 되어 있듯 내진설계대상의 건축물의 범위는 확대되었고 지진하중의 적용기준도 증가 되었습니다.

그러나 언제 누가 무엇을 어떻게 해야 한다는 세부사항은 허술하여 내진설계를 수행할 기술자격기준은 전문성 과는 전혀 다르게 규정되어 있다. 건설공사는 결국 사람이 하는 것이므로 해당전문분야별로 책임질 전문기술자의 자격에 대한 규정이 법령의 핵심이어야 할 것이며, 내진구조안전에 대한 책임은 관련 전문기술자인 건축구조기술사가 수행하도록 하여야 할 것입니다. 이는 계획단계만 아니라 설계 및 시공이후 유지관리 단계에 걸친 전반적인 확인이 필요합니다.

순번	업무 단계	설명
1	내진구조 계획	- 지진하중을 대비한 3차원공간의 구조형태와 지진력저항시스템을 선정 - 경제성을 고려한 구조부재의 재료와 형상, 개략적인 크기를 결정하여 구조적으로 안정된 공간을 창조하는 초기과정
2	내진구조 해석·설계	- 내진구조계획에 따라 형성된 3차원골조해석으로 지진력저항시스템에 대한 구조안전성을 확인하고 내진구조부재의 단면내력을 산정·확인하는 과정
3	내진구조 설계도 작성	- 내진구조설계의 최종성공품으로서 구조체의 구성, 부재의 형상, 접합상세 등을 도면에 표현하는 과정 - 내진구조설계도는 구조계산에 의하여 산정된 부재의 단면 및 접합부 상세를 표현 - 구조계산이외에 건축구조기준에 규정한 구조세척과 구조실험이나 경험 등으로 내진성능이 확인된 내진접합부상세 까지도 표현
4	내진구조 시공상세도 작성	-내진구조설계도의 의도에 맞게 실제로 시공할 수 있도록 구조 각부의 치수 등을 시공자가 상세히 작성하는 과정
5	내진구조 감리 (시공상태확인)	- 골조공사가 내진구조설계의 의도에 맞게 진행되는지 구조기술자의 경험과 기술력을 바탕으로 하여 그 타당성 여부를 판단하고 확인하는 과정
6	내진구조 안전점검 및 안전진단	- 준공이후 유지관리 단계에서의 점검/진단시 건축물의 사용성/안전성을 판정하는 과정으로서 기존건축물의 내진구조성능등급도 포함 확인 하여야 한다.

### 3. 내진설계기준 적용이전의 건물은 내진성능등급 확인이 필요

내진설계가 의무화된 1988년 이전의 건축물은 노후불량주택 개량사업이 필요하며, 대수선 또는 리모델링시 건물의 내진성능을 향상시킬 수 있는 법적 제도적인 차원에서 장기대책이 필요하며, 지방자치단체 역시 실질적인 실행대책으로서 주요건물들에 대하여는 구조관계전문가를 동원 하여서라도 기존 주요건축물에 대해 내진성능평가등급 판정을 실시하여 안전을 확인하여야 합니다.

우리 한반도는 지진에 대하여 무한정 안전한 나라가 아닙니다.

건축구조기술사회 회원여러분은 우리나라에 지진/태풍 등이 내습한다 할지라도 우리들은 “근본적인 피해를 최소화하는 국민의 인명과 재산을 지키는 파수꾼”으로서의 역할을 한다하는 자부심을 가져야 합니다.