

지진이야기

글 · 김재경 차장 텍사스인스트루먼트코리아(주)

목 차

1. 지진의 정의
2. 진원
3. 지진동
4. 지진예지
5. 지진파
6. 지진탐사
7. 매그니튜드
8. 지진계
9. 지진학
10. 지진해일
11. 내진건축
12. 후기

지진의 정의

지진(地震)은 지각 내부의 급격한 변화로 말미암아 지면의 일정기간 동안 진동하는 현상을 말하는데, 일명 지동(地動)이라고도 한다. 즉 지구 내부의 어떤 영역에 변형이 생기고 그 변형이 갑자기 해방되어 파동이 발생하는 현상을 말한다. 파동이 발생한 점을 진원(震源), 바로 위의 지표점을 진앙(震央)이라 한다. 실제로는 진원은 점이 아니라 어떤 범위와 부피를 가지고 있다고 한다.

강도(強度)는 인체가 느끼는 것이나 건축물이나 가옥이 무너지는 도괴(倒壞)에 기초를 둔 진도(震度)로 나타낸다. 진도는 지진이 일어났을 때 지면의 진동의 세기를 말하는데, 몸에 느껴지는 감도(感度)나 건물이 받는 영향따위의 정도에 따라 8등급으로 나눈다. 현재까지 이 세상에서 유사 이래 매그니튜드 8.6이상의 지진은 일어난 일이 없다.

지진은 지구상의 어디서나 일어나는 것이 아니라 일정 지대에서만 집중해서 일어난다고 알려져 왔다. 환태평양 지진대(地震帶)는 그런 지대의 하나라고 분석되고 있다. 그리고 이와 관련하여 지진에너지라 하여 지하에 축적되어 지진 등 파괴적인 작용을 일으키는 잠재적 에너지도 있다고 한다.

진원

진원(震源)은 지진파가 발생한 곳이다. 즉 땅속에서 지진이 처음 일어난 곳, 곧 지진의 기점을 말하며, 진원지(震源地)라고도 칭한다. 지진의 진원의 바로 위의 지표점이 진앙(震央: epicenter)인데, 진앙에서부터 관측점까지의 거리가 진앙거리(距離)이다. 각지에서 관측되는 지진파의 도달시각으로 진원을 결정할 수 있으며, 진원의 깊이는 지하 약 700km 이내에 한정된다고 한다.

지진동

지진으로 인해 생기는 지면의 흔들림을 지진동(地震動)이라 한다. 즉 지진파가 지표에 이르렀을 때의 진동이다. 지진동은 상하방향 및 수평면 내의 동서방향과 남북방향의 3성분으로 나타낼 수 있다. 지진동을 시시각각 기록한 것을 지진기상(記象)이라 한다.

지진예지

어느 정도 크기의 지진이 언제, 어디에서 발생할 가능성을 예측하는 일을 지진예지(豫知)라 한다. 지진예지는 어떤 면에서는 지진학의 궁극적인 목적의 하나라고 할 수 있다. 지진의 예지에는 지각변동, 해수준(海水準)변동, 그때까지의 지진활동의 양상, 지진파 속도의 변동, 지구자기·지전류(地電流)의 변동, 수온(水溫)·화학성분의 변화 등에 이르는 실로 다종다양한 현상이 도입되어 이에 이용되고 있다. 또한 지진에 선행하는 동물의 이상행동(異常行動) 등도 면밀히 검토되고 있다. 그리고 중점적으로 이들의 관찰을 강화하여 필요한 정보를 얻는 외에 과거에 발생했던 지진활동의 통계적 처리에 의한 예측도 또한 행해지고 있다. 그러나 궁극적으로는 지진발생 기구의 완전한 이해 위에 서야 비로소 행하여질 수 있으므로 현재는 아직 실용적 단계에 이르지 못했다는 의견도 있다.

지진파

지진파(地震波)는 지진발생과 함께 진원에서 지구내부 또는 지표면에 전달되어 가는 탄성파(彈性波)이다. 소밀파(疏密波)로 물질의 밀도의 소밀이 교대로 전달되는 파인 종파(縱波)·비틀림파로서 물체가 파동의 진행방향과 직각으로 진동하는 파인 횡파(橫波)·물체의 표면만을 전달되어 가는 파인 표면파의 3종류가 있다. 그래서 지진계에 최초로 기록되는 P파는 종파이고,

늦게 기록되는 S파는 횡파이다. 지진파는 진원에서 사방으로 전해질 때, 도중의 매질(媒質)의 성질에 따라 속도가 변한다. 또 다른 매질과의 경계면에서 반사·굴절·회절(回折)을 일으킨다. 지구 내부의 층서구조(層序構造)나 물질의 종류와 상태는 주로 지진파를 면밀히 해석함으로써 추정할 수 있을 것이다.

지진탐사

인공지진을 이용하여 지각구조를 조사하거나, 지하의 광상(鑛床)이나 석유나 석탄을 찾거나, 토목공사의 예비적 조사를 행하는 일이 지진탐사(探査)이다. 그리하여 음파와 같이 지진파도 탄성체 내부로 퍼져나가는 진동파처럼, 발생한 탄성파(彈性波)가 지하를 전파하여 다른 장소의 수신기(受振器)에 도달하는 시간을 해석해야 된다.

지진탐사에는 굴절법과 반사법이 있다. 굴절법(屈折法)은 지하의 지진파 속도가 다른 층의 경계면을 횡단하는 굴절파를 해석한다. 이러한 굴절법은 연구나 토목에 이용되고 있다. 또 반사법(反射法)은 각층의 경계면에서 반사되는 파를 해석하는데, 석유탐사 등에 이용한다.

매그니튜드

매그니튜드(magnitude)는 지진의 규모를 나타내는 수를 말한다. 곧 진도(earthquake magnitude)를 나타내는 단위인데, 약호는 M으로 나타낸다. 진도가 관측점의 진동을 나타내는데 대해, 매그니튜드는 지진 자체의 크기를 나타낸다. 이 진도의 단위는 1935년에 미국의 C. F. 리히터가 제안했다.

지진과 관련하여 “magnitude”라는 단어를 Webster사전에서는 다음과 같이 정의하고 있다.

<the amount of energy released at the source of an earthquake or indicated by the intensity of an earthquake at one place and usually represented by a number on an arbitrary scale>

이와 관련하여 우리나라에서는 토목(土木)이나 건축을 착공할 때 지신(地神)에게 공사의 안전과 무사를 기원하는 제사를 지냈다. 이것을 지진제(地鎮祭)라고 하는데, 땅을 다스리는 지신의 가호(加護)없이 공사의 안전을 기대할 수 없다는 민간신앙에서 나온 것이다. 현재도 큰 공사의 기공 때 이 제사를 지내는데, 여기서 말하는 지진(earthquake)과는 관계가 없는 것이다. 특히 토목 공사를 할 때, 터를 닦기 전에 그 건물의 안전을 비는 뜻으로, 땅을 진정시키기 위하여 땅을 맡아 다스리는 신령인 지신(earthly deities)에게 지내는 제사이다.

지진계

지진계(地震計: seismometer)는 지진 때의 지면의 운동을 기록하는 장치이다. 각각 상하 및 수평방향의 운동을 기록하는 상하동(上下動) 지진계와 수평동(水平動) 지진계가 있다. 단진자(單振子)는 그 받침점을 갑자기 이동시켜도 관성 때문에 추가로 이동하지는 않는다. 이 원리에 의해 수평진자나 도립진자 추의 운동은 지면의 수평방향의 운동을, 상하동진자는 상하방향의 운동을 나타낸다.

진자는 일단 진동하기 시작하면 오랫동안 진동을 계속하므로 적당한 제진기(制振器)를 사용해야 한다. 최신식 지진계는 자기(磁氣)테이프에 기록하고 있다. 기계적인 증폭방식을 이용하는 것은 배율(倍率)에 한계가 있으나, 전기적인 증폭회로를 가진 것은 1000만 배의 배율을 가진 것도 있다.

지진학

지진학(地震學)은 지진 및 그에 관련한 현상을 연구하는 학문분야이다. 크게 나누어 지진현상 그 자체를 추구하는 분야와 지진의 해석을 통해서 지구 내부의 구조를 연구하는 분야가 있는데, 서로 밀접한 관계가 있다.

전자에서는 지진의 공간적 분포나 시간적 분포, 지진파의 발진기구(發振機構) 등을 주로 다루고, 또 최종적으로는 지진이 어떻게 일어나는가를 밝히려 한다. 후자는 지진파가 지구내부를 통과해 오는 것을 이용하여 지구 내부의 구조나 물질의 상태를 밝히는 것을 목적으로 한다.

지진학은 지진의 파동을 기록하는 지진계의 발달과 더불어 발전하여 19세기 말부터 근대적인 자연과학으로서 본격적인 단계에 들어갔다. 최근에는 자연지진뿐만 아니라 인위적으로 발생시킨 인공지진으로서 연구하는 일도 성행하고 있다.

지진해일

해저지진·해저 화산폭발·해저사태 등의 원인으로 일어나는 파도를 가리켜 지진해일(海溢)이라 부른다. 지진해일의 주기는 수분~1시간, 파장은 수백km이다. 이때문에 바닷물은 해면에서 해저까지 균일하게 운동하게 된다. 속도는 수심과 더불어 증대하며, 해안 부근에서는 늦어지므로 얕은 곳을 향해 돌아들어가는 것처럼 진행한다.

파고(波高)는 대양상에서는 작지만 좁고 깊은 해만(海灣)의 후미에서는 갑자기 증폭되어 10m 이상이 된다. 침강(沈降)해안의 하나인 리아스식 해안(Rias式 海岸)이나 하와이 등지에서는 지진해일의 피해가 큰 것은 이러한 지형특성 때문인 것으로 알려져 있다.

내진건축

지진이 일어났을 때 건물이 무너지거나 혹은 변형되거나 낙하물이 없도록 설계되고 시공된 건축이 소위 내진건축(耐震建築)이다. 즉 지진의 진동에도 손상을 입지 않고 견디는 것이 중요하다. 특히 지진에 의하여 주요 구조의 강도가 결정되는 건축을 가리킨다. 지진이 많은 나라의 건축은 거의 모두가 내진건축이라 할 수 있으며 그 기술도 괄목만하게 발달해 있다. 형체는 건물 전체를 견고하게 설계한 강구조(剛構造)와 버드나무와 같이 신축성 있게 흔들림을 고려한 유구조(柔構造) 등이 있다.

後記

지진은 지각 일부의 급격한 변화로 지반(地盤)이 상하좌우로 진동하는 현상으로, 인간의 힘으로 어찌할 수 없는 불가항력적 자연현상이다. 요즘의 터키에서 일어나고 있는 강진을 위시하여 지금까지는 지진대에서 일어나는 것으로 알려져 왔다.

지진이 잘 일어나거나 일어나기 쉬운 띠(帶) 모양의 지역에서만 주로 지금까지 지진은 발생하였지만, 앞으로는 오히려 여태까지 일어나지 않던 지역에서 일어날 확률이 높다는 최근의 연구보고서가 나왔다. 그동안 지진이 없어서 땅 밑에서 에너지가 축적되어 어느 때 터져나올 개연성이 높다는 것이다. 한국이 그 대표적 경우가 되겠는데, 특히 한강주변 지역 또 성남, 분당 지역도 그 지진폭발의 가능성이 높은 것으로 지적되고 있다.

그래서 강건너 불구경하듯이 하지 말고 앞으로는 우리나라에서도 지진에 대한 일반인들의 관심은 물론 전문가들의 체계적인 연구와 지속적인 분석이 있어야 할 것이다.