발간등록번호

11-1360000-000809-10

邓亚对企

- 발간사

- **칼럼** 국가 지진정책 수립 방향과 기상청의 역할
- Focus 1 _ 지진 및 지진해일
 최근 서해 해역지진의 발생 현황과 대책 서해 해역지진 특성과 당면과제
 동해의 지진해일 위험성 및 방재대책
- Focus 2 _ 지진 조기경보
 지진조기경보 메시지 표준화[공통경보프로토콜(CAP) 소개]
 국가지진자료 통합관리체계의 효과적인 운영을 위한 제언지진경보서비스의 선진사례 분석
- Focus 3 _ 대국민 지진교육
 대국민 지진교육! 성공적인 커뮤니케이션을 꿈꾸다
 물을 떠난 물고기
 새로운 2년차, 새로운 교육, 소통하는 만남

- 특별 기고문

제3차 범정부적 지진방재종합대책 수립 및 추진 지진: 과거로부터 교훈, 미래에 대한 준비 우리나라의 재난방송 현황 및 발전방향

- 국내외 지진연구 동향
- 사진으로 보는 기상청 지진 주요뉴스

Earthquake Focus

통권 4호



서해 해역 지진의 특성과 당면 과제

연세대학교 지구시스템과학과 교수 홍태경

올해 들어 한반도에서 발생한 지진은 눈에 띄게 증가하였다. 그 동안의 지진 관측 시설 개선에 의한 효과를 일부 인정하더라도 그 증가폭이 매우 크다. 특히 충남 보령지역 앞바다에서 발생한 규모 2.0 이상의 지진은 30회가 넘어서며, 역대 단일 지역에서 발생한 지진가운데 최다 발생횟수를 보이고 있다. 우리나라에서 발생하는 지진의 특성이 넓은 범위에서 산개하여 발생함을 고려해 볼 때, 매우 이례적인 일이라 하겠다. 이전까지 우리나라에서는 지진이 빈발하며 연쇄적인 지진발생이 관측된 지역으로는



백령도 일원과 울진 앞바다 지역, 울산 앞바다 지역을 들 수 있다. 이 세 지역 지진의 공통점은 알려진 지구조나 활성 단층대에서 발생하였다는 점이다. 최근 연구 결과에 의하면 백령도 일원 지역은 중생대 한반도 생성시기에 남중국판과 북중국판의 충돌 경계에 해당하는 지역으로, 류큐해구 지역에서 유도되는 암석권 끌림으로 인장력이 유도되어 백령도 일원 지역에 정단층 지진이 발생되고 있다. 울진 앞바다 지역은 신생대 마이오세에서 올리고세에 이르는 시기에 동해 열림과 관련된 고열곡구조가 존재하는 곳으로, 태평양판의 충돌력에 의해 압축력을 받아 역단층 지진이 발생하고 있다. 또한 동해 열림과 관련되어 쓰시마섬 주변을 지나는 큰 단층대가 형성되었는데, 울산 앞바다에 위치한 이 단층대 상에서 2012년 2월에 연쇄지진을 일으킨 것으로 파악되고 있다. 이렇듯 연쇄지진은 과거 있었던 큰 지구조 운동과 관련된 구조나 활성단층대를 중심으로 발달한다. 그러므로 연쇄지진이 발생하는 지역들은 다른 지역에 비해 지진 발생빈도가 높은 특성이 있다.

서해 보령 앞바다 지역 지진은 지금까지 한반도에서 발생한 여느 지진들과는 사뭇 다른 특징을 보인다. 첫째, 보령 앞바다 지역 지진은 연쇄지진 발생 빈도 측면에서 과거 어느 지역보다도 시간과 공간적으로 집중적인 발생 특성을 보이고 있다. 둘째, 이전까지는 지진 발생이 높지 않은 지역에서 지진이 빈발하고 있다는 점이다. 2000년 이후, 2011년 동일본 대지진이 발생하기 전까지 보령앞바다에서 발생한 지진으로 관측된 지진은 2차례에 불과하며, 보령 앞바다 지역에는 보고된 활성단층대는 없는 상황이다.

최근의 연구 결과에 의하면, 보령지역에서 발생하는 지진은 동일본 대지진이 발생한지 1시간 이내부터 시공간적으로 집중된 형태로 발생하고 있음이 확인되고 있다. 지진의 분포를 보면 북동방향으로 나란히 분포되어 있어, 한반도에서 관측되는 지구조들과 일치하는 경향을 보이고 있다. 또한 당시의 한반도 내륙에서 관측된 유발 지진 분석에서 장력축이 동일본 대지진 발생 위치 방향을 가리키는 방위각이 확인되었다. 이러한 결과들은 이는 동일본 대지진에 의해 한반도 전역에 응력 불균형이 유도되었으며, 보령 앞바다 지진의 원인을 동일본 대지진 영향으로 연결 지을 수 있음을 의미한다. 흥미로운 점은 동일본 대지진 직후 보령 앞바다 지역에서 발생한 지진의 파형과 올해 관측되는 보령 앞바다 지진의 파형간의 유사도가 낮게 관측된다는 점이다.

이는 올해 발생하는 보령 앞바다 지진과 동일본 대지진 직후에 발생한 보령 앞바다 미소 지진 간에 거리가 떨어져 있음을 의미한다. 이 관측결과는 보령앞바다에 위치한 단층대의 범위가 클 수 있음을 의미하며, 누적된 응력이 시간에 따라 위치를 바꿔가며 배출되고 있음을 의미한다. 우리나라와 같은 판내 환경은 지구조적으로 안정되어 있어서 응력의 잦은 배출이 관찰되기 어렵다. 그러므로 이러한 잦은 지진은 보령 앞바다 지역에 대한 우려감을 높이는 원인이 되고 있다.

2009년 4월 6일 이탈리아 라퀼라에서 발생한 규모 6.3 지진은 이러한 잦은 지진의 위험성을 보여주는 좋은 예라 할 수 있다. 이 지진이 발생하기 수개월 전부터 많은 미소 지진들이 평소의 발생수준을 넘어서며 발생하고 있었다. 결국 라퀼라 지진이 발생하고, 300여명이 생명을 잃고, 수많은 건물이 붕괴는 피해가 발생하였다. 당시 국립재난예측 · 대책위원회에서는 큰 지진 발생 가능성을 낮게 평가하여, 인명피해가 증가한 원인을 제공하였다. 이탈리아 정부는 적절한 예측 정보 제공 실패의 책임을 물어 관련 과학자와 공무원들이 기소하기도 하였다.

최근의 잦은 보령 앞바다 지진은 우리나라 과거 지진 피해를 고려해 볼 때, 보다 면밀한 조사를 요구한다. 조선왕조실록을 비롯한 여러 역사기록물을 통해 우리나라는 지진에 의한 크고 작은 피해가 있었음을 확인할 수 있으며, 이들 지진 가운데는 규모 7.0에 육박하는 지진들도 있는 것으로 파악된다. 규모 7.0은 22만명의 사망자를 발생시킨 2010년 1월에 발생한 아이티 지진의 규모와 동일한 크기로, 인구밀도가 높고 한반도와 같은 얕은 깊이에서 지진이 발생하는 환경에서는 그 피해가 매우 심각할 수 있다. 한반도 주변에는 판경계로부터 유입되는 응력이 꾸준히 누적되고 있으며, 이 누적된 응력은 언젠가는 큰 지진의 형태로 배출될 수 있음을 감안해 볼 때, 보령 앞바다를 중심으로 집중적으로 발생하는 미소지진에 대한 원인 분석과 향후 발생 가능한 지진 크기 파악은 매우 중요한 현안이라 할 수 있다.

서해 지진의 재해 잠재성 평가를 위해서는 단층대의 범위와 지진의 발생 원인과 동일본 대지진 효과 등에 대한 정량적인 평가가 필요하다. 지진 규모가 작은 현 상황을 고려해 볼 때, 미소 지진에 대한 다양한 분석이 필요하며, 주변 응력 환경과의 연관성 등에 대한 체계적인 분석 결과 축적이 필요하다. 또한, 서해 해역 지진이, 관심을 끄는 현안이 발생한 이후 대응으로 이루어지는 연구뿐 아니라, 다양한 기초 연구 결과 축적을 유도하는 연구 지원 풍토가 정착되는 계기가 되기를 희망한다.

f 지진커뮤니티, 다울지

EarthTwist 전 생생에 하나밖에 없는 지진커뮤니티 http://www.facebook.com/EarthTwist



기상청은 「국가지진업무」를 총괄하고 있습니다. 지진·지진해일·화산 관측과 감시를 위한 기상청의 활동은 FACEBOOK 다 국 에서 만날 수 있습니다.

정책, 관측, 기술, 연구, 산업이 한 자리에서 어우러질 수 있도록 여러분의 활동·소식·생각도 다 기 에서 공유해주세요.

