

Injection-Induced Earthquakes

William L. Ellsworth

Science, 341, 2013

Date: 2014/09/12

Summarized by Sang-Jun Lee

일반적으로 지진은 판의 경계와 같은 구조적 운동이 활발한 지역에서 주로 발생하지만 판 내부에서도 지열 발전 혹은 석유산업과 관련한 물 주입과 같은 작은 충격에 의해서도 지진이 발생할 가능성이 있다. 실제로도 규모 3 이상 지진의 발생빈도가 2010년 이후 미국의 주요 공업지역 주변을 따라 급속도로 증가한 것을 확인할 수 있다.

세일가스를 추출하는 경우, 수 km에 이르는 수평 시추공을 따라 수압파쇄가 이루어지는데 이 과정에서 주로 규모 1 이하의 지진들이 관측된다. 이 지진들은 규모가 매우 작기 때문에 개별적으로는 큰 문제가 없어 보이지만 그 수가 빠르게 증가하는 추세이며 기존의 단층활동에 영향을 주어 규모 3 이상의 지진을 발생시키기도 한다.

더 깊이 물 주입이 이루어지는 석유 산업의 경우, 2011년 Oklahoma에서 규모 5.7의 지진이 발생하면서 더욱 주목 받게 되는데 주입을 시작한지 수십 년 후에 발생했다는 특징적이며 주입 속도 및 주입된 총량과 관계가 있을 것으로 보고 있다. 다만, Rocky Mountain Arsenal, Rangely 등의 사례와 Paradox Valley 실험 등을 통해 보면, 기본적으로 주입이 이루어지는 주변지역의 구조적 환경에 영향을 많이 받으며, 지진이 주입 지점으로부터 수 km 떨어진 곳에서 발생하기도 한다. 또한 주입량에 따라 지진의 발생빈도가 유동적으로 변하는 기도 하며 주입을 시작한 시기로부터 수개월 이내에서부터 수십 년에 이르기 까지 지진이 발생하는 시기도 매우 다양하기 때문에 유도지진의 발생양상을 일반화하기는 어렵다. 현재는 발생하는 유도지진의 규모를 기준으로 주입량이나 압력을 조절하거나 주입을 멈추는 방법으로 유도지진으로 인한 피해를 줄이고자 하고 있으며, 모니터링 시스템의 발전과 유도지진 발생기작에 대한 이해를 통해 보다 나은 대비가 가능할 것으로 보인다.