

재령강지역의 지진성평가에 대한 연구

전원석, 리덕승

재령강지역은 우리 나라에서 지진활동성이 강한 지역의 하나로 알려져있다. 현재 재령강지역에서 수많은 지진이 관측되었지만 이 지역의 지진성에 대한 종합적인 평가결과는 알려진것이 없다. 그러므로 우리는 연구지역의 지진성을 종합적으로 평가하기 위한 주요지진성지표들을 설정하고 지진발생특징에 대하여 연구하였다.

1. 주요지진성지표[1]

1) 지진크기-빈도그래프의 경사도 b

지진크기 M 과 빈도수 $N(M)$ 사이에는 다음과 같은 관계식이 성립한다.

$$\lg N(M) = a - bM$$

여기서 a 는 해당 지역의 지진활동수준을 나타내는 값이다.

세계 여러 지역의 지진활동성을 조사한데 의하면 환태평양섬호지대에서는 a 와 b 값이 모두 크고 대륙내부에서는 비교적 작다. 경사도 b 는 해당 지역에서 큰 지진이 일어난 회수가 상대적으로 많을 때 작은 값을 가진다.

연구지역의 b 값을 결정하기 위하여 1978년 1월-2010년 12월까지 일어난 지진자료를 통계처리한 결과 연구지역 지진크기-빈도그래프의 경사도 b 는 0.654정도이다.

우리 나라 북반부지역에서 b 값은 약 0.8정도이고 중서부지역에서는 0.787이며 연구지역에서는 0.654로서 가장 작다. 이로부터 연구지역이 지진활동이 심하게 일어날수 있는 지역이라는것을 알수 있다.

2) 지진활동성 A

지진활동성 A 는 단위면적에서 단위시간동안에 일정한 크기의 지진이 일어난 회수이므로 지진활동성 A 에 의하여 해당 지역에서의 지진활동정도를 평가할수 있다.

지진활동성 A 는 보통 루적법으로 계산하는데 지진크기-빈도그래프의 경사도 b 를 리용하여 계산한 결과 연구지역은 우리 나라에서 활동성이 가장 큰 지역으로서 지진활동성 $A=0.4$ 이다. 우리 나라의 다른 지역들은 이보다 작은 값을 가지는데 지진활동성 $A=0.01$ 인 지역들이 대부분이다.

3) 최대지진크기 $M_{\text{최대}}$

최대지진크기 $M_{\text{최대}}$ 는 지역에서 발생한 지진들가운데서 최대지진의 크기로서 지진위험성을 평가하는 중요지표의 하나이다.

연구지역에서 1978년 1월-2010년 12월까지의 기간에 관측된 $M_{\text{최대}}$ 는 5.6으로서 이 지진은 1982년 2월 14일 황해남도 안악에서 발생한 지진이다.

2. 지진발생특성

1) 지진크기의 시계열적변화특징

1978년이후 우리 나라에서 발생한 가장 큰 지진은 1980년 1월 8일에 일어난 대관지진($M=5.6$)과 1982년 2월 14일에 일어난 안악지진($M=5.6$)이다.

1978년 1월 - 2010년 12월까지의 기간에 연구지역에서 발생한 지진들의 크기는 그림 1과 같다.

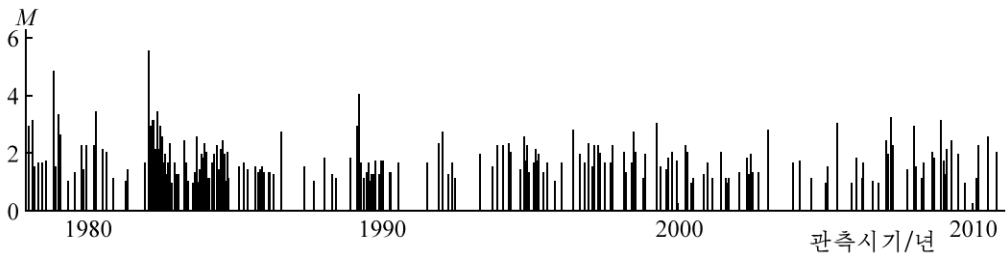


그림 1. 년도별지진크기

그림 1에서 보는바와 같이 1982년에 일어난 안악지진이 가장 크며($M=5.6$) 다음으로 큰것은 1978년 재령지진($M=4.9$)과 1989년 재령지진($M=4.1$)이다. 즉 이 지진들을 제외 하고는 지진크기가 4이상인 지진은 일어나지 않았으며 그 이후에는 지진활동이 비교적 약하게 진행되였다. 또한 지진크기가 3~4사이의 지진의 발생특징을 보면 1978년에 2건의 지진이 있었고 안악지진의 여진효과로 1982년에 13건이 발생하였으며 2007년과 2009년에 각각 2건이 발생하였다.

2) 년도에 따르는 지진발생빈도

지진활동특성을 보다 정량적으로 평가하기 위하여 년도에 따르는 지진크기가 1이상 인 지진의 발생빈도수를 결정하였다.(그림 2)

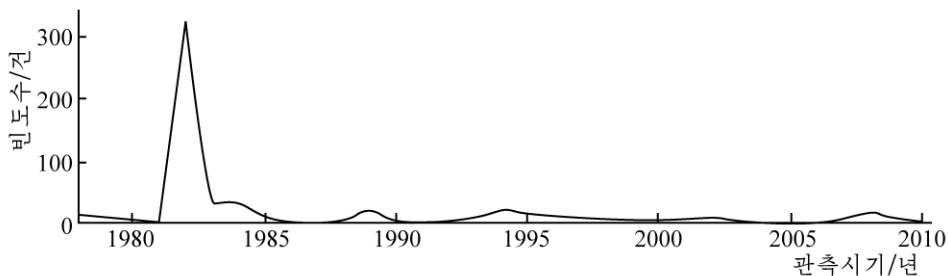


그림 2. 연구지역 년도별지진빈도수

그림 2에서 보는바와 같이 1982년에 지진발생빈도수가 326건으로서 가장 많은데 이것은 2월 14일에 일어난 안악지진이 약 7개월간이나 지속되었기때문이다. 그리고 지진발생빈도수가 비교적 많은 해는 1984년(39건), 1989년(24건), 1994년(25건), 2008년(20건)이다. 이로부터 연구지역에서는 약 5년의 주기로 지진활동이 강화된다는것을 알수 있다.

3) 지진방출에너지의 변화특징

년도별지진방출에너지 E 의 변화특성에 기초하여 연구지역의 지진활동특성을 정량적으로 평가하였다.(그림 3)

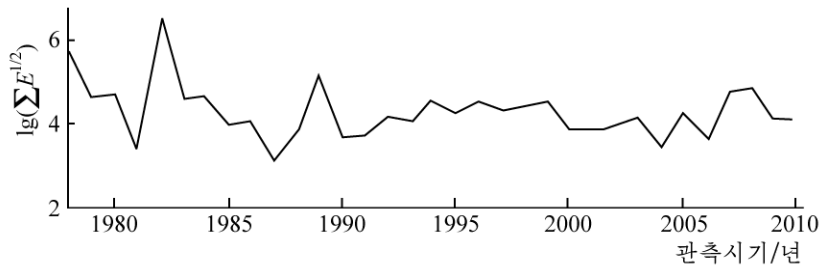


그림 3. 연구지역의 년도별지진방출에너지

그림 3에서 보는바와 같이 지진방출에너지가 큰 해들은 1982년(6.54), 1978년(5.79), 1989년(5.16), 2008년(4.82)이다.

표. 연구지역의 지진활동주기

No.	주기/y	우연확률	순위
1	39.2	0.33	8
2	15.8	0.06	1
3	5.9	0.26	6
4	4.9	0.22	5
5	3.7	0.29	7
6	3.3	0.14	4
7	2.3	0.07	2
8	2.1	0.11	3

지진방출에너지에 기초하여 연구지역의 지진활동주기를 최대엔트로피스펙트럼분석법(MEM)[2]으로 구한 결과는 표와 같다.

표에서 보는바와 같이 연구지역에서 지진활동의 기본 주기는 15.8년이며 다음으로 우세한 주기는 2.3년과 2.1년, 가장 긴 주기는 39.2년이다. 그리고 우연확률이 0.5이하인 주기는 8개이다. 이 8개의 주기를 가지고 시계열합성을 진행하여 예측곡선을 얻고 측정된 지진방출에너지곡선과의 일치성정도를 검증하였다.(그림 4)

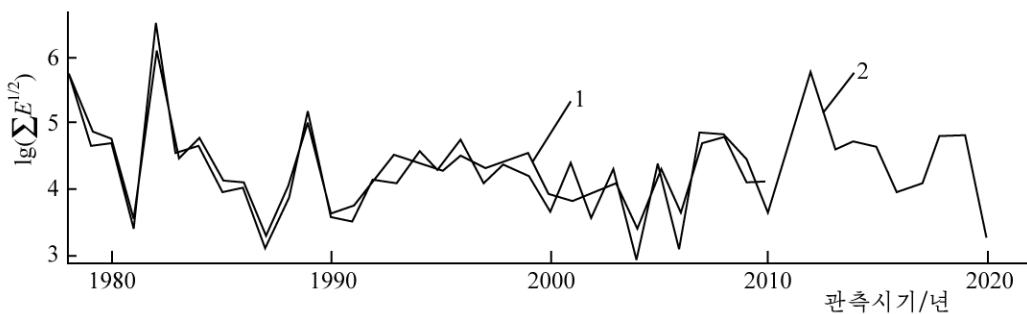


그림 4. 연구지역의 지진방출에너지변화

1-실측곡선, 2-예측곡선

1978~2010년간 두 곡선사이의 상관결수는 0.913이고 예보절대오차는 0.23으로서 예측곡선과 관측곡선이 비교적 일치한다고 볼수 있다. 그러므로 2020년까지 10년간 연구지역에서의 지진방출에너지의 변화를 예측한데 의하면 2015년경까지 지진활동이 비교적 활발히 진행될것으로 예상된다.

맺 는 말

연구지역은 최근시기 지진발생특징으로 볼 때 우리 나라에서 지진활동성이 강한 지역의 하나이다.

1978~2010년까지의 관측자료에 기초하여 2020년까지 10년간 연구지역에서의 지진방출에너지의 변화를 예측한데 의하면 2015년경까지 지진활동이 비교적 활발히 진행될것으로 예상된다.

참 고 문 헌

- [1] 리덕승 등; 지진지질학, 김일성종합대학출판사, 72~86, 주체98(2009).
- [2] K. I. Aki; Seismology or Earthquake and Volcano Prediction, 53, 128, 2009.

주체104(2015)년 5월 5일 원고접수

Valuation of the Seismic Character in Jaeryong River Region

Jon Won Sok, Ri Tok Sung

Recently, Jaeryong River is one of the region where a great number of earthquake occur in our country.

We have computed the seismic character index and have valuated the seismic genesis character in Jaeryong River region.

Key word: seismic character