

평창지진의 에너지 응답 특성에 관한 연구

A Study on the Response Energy Characteristics of Pyungchang Earthquake

윤명호*
Yoon, Myung Ho

Abstract

The Pyungchang earthquake(Jan. 2007, M4.9) have recorded PGA of about 0.15g at the Daegwanryung observation station nearby from the epicenter. In this paper the energy response spectrum analyses for the Pyungchang earthquake were carried out and compared with well known American earthquake Taft(1952).

key words : Pyungchang earthquake, Energy response spectrum

1. 서론

2007년1월20일20시56분경 강원도 평창군 오대산 일원에서 일어난 지진은 인근 진부면, 도암면 일대 지역 주민들 대다수가 두려움을 느낄 정도였다. 다행히 인명이나 재산 피해는 크지 않았지만 지진규모는 4.9로 1978년 홍성 지진(규모 5.0) 다음으로 큰 것이었다.

기상청에서 운영중인 대관령(DGY) 관측소(진양지로부터 약 8km)가 제일 가까운 관측소로 수평 최대 가속도 N-S 성분이 약 0.15g가 관측되었고 강릉관측소(진양지로부터 약 28km)에서 약 0.026g가 관측되었다. 그림1~2에 진양지 및 수평 최대가속도 등고선을 나타낸다.

한반도에서 가장 최근 관측된 지진에 대해서 응답스펙트럼 해석을 하고 외국의 지진과도 비교 분석하는 것은 의미 있는 것으로 생각한다. 본 연구에서는 평창 지진에 대해 지반가속도 데이터로부터 구조물에 입력 되는 총에너지 입력량에 대한 응답스펙트럼 해석을 하고 이들을 Taft 지진 응답치와 비교 분석하였다.

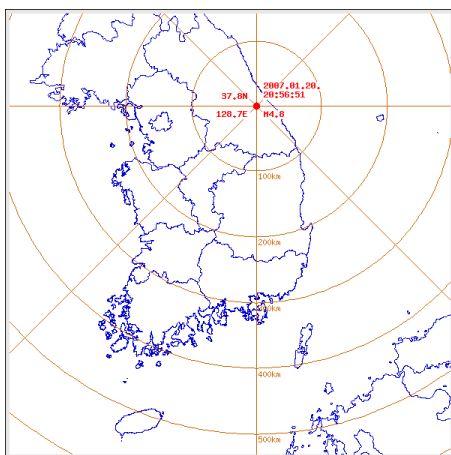


그림 1 진양지(기상청 자료)

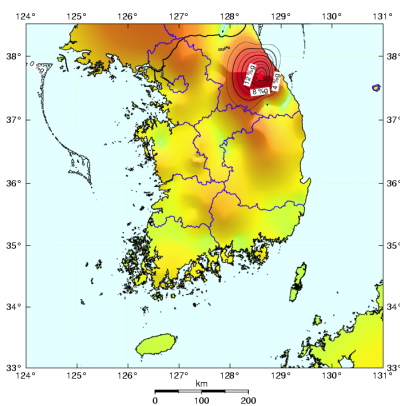


그림 2 수평 최대가속도등고선
(지질자원연구소 자료)

* 정희원 · 국립공주대학교 · 건축공학부 · 교수 · E-mail : mhmoon@kongju.ac.kr

평창지진의 제원과 진원의 위치는 표1에 정리하였다. 본 연구에서는 편의상 평창지진으로 명명(命名)하기로 한다.

표1 평창지진의 제원(지질자원연구소 자료)

날짜	2007-01-20	시간	20:56:53.6
진앙위도	37.6889 (±5km)	진앙경도	128.5841 (±5km)
규모	Ml=4.9 (mb=4.3, mw=4.67)	깊이(km)	13.1km (10~15km)
발생지역	강릉 서남쪽 29km 지역 (±5km)		

지진파에 대한 에너지 응답스펙트럼의 계산방법에 대해서는 참고 문헌 1을 참조하기 바란다.

2. 지진파

응답스펙트럼 해석에 사용한 지진가속도 기록파형은 대관령(DGY) 관측소에서 측정된 값을 사용하였다. 비교지진파로서 Taft지진(1952년, 미국) N21E성분을 사용하였다. 우연히도 Taft 지진의 최대지동가속도(PGA)는 이번 평창지진의 N-S성분의 PGA와 같은 값이다.

계측된 가속도 기록파형을 그림3~6에 나타낸다.

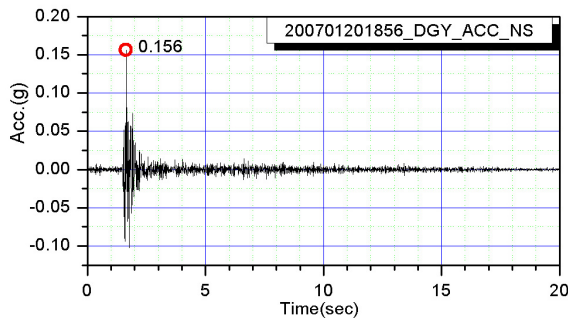


그림 3 평창지진 NS성분 가속도 기록

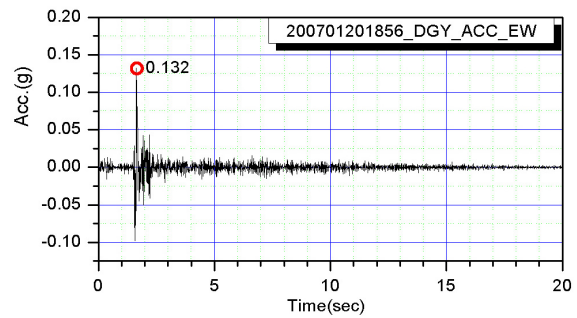


그림 4 평창지진 EW성분 가속도 기록

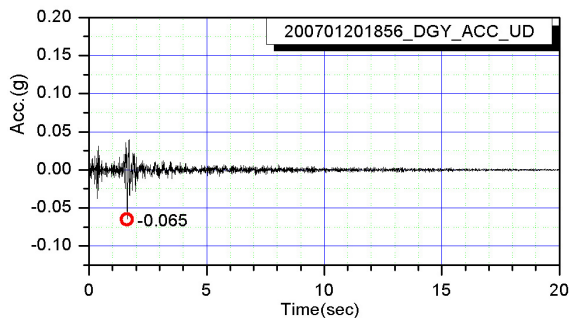


그림 5 평창지진 UD(상하) 성분 가속도 기록

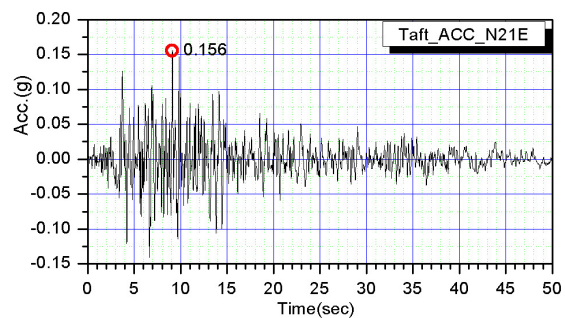


그림 6 Taft 지진 N21E 성분 가속도 기록(비교지진파)

3. 응답스펙트럼

3.1 가속도 응답스펙트럼

응답스펙트럼 해석에서 평창지진의 상하성분은 경미하므로 제외 하였다.

평창지진의 N-S성분과 E-W성분의 가속도 응답스펙트럼을 그림7~8에 나타낸다.

두 성분 모두 탁월주기는 0.03~0.05초 정도의 아주 짧은 주기(週期) 영역이고, 최대 응답최대가속도는 350gal을 상회하는 정도임을 알 수 있다.

Taft지진과 비교한 결과를 그림9~10에 나타내었다.

평창지진의 탁월주기가 0.03~0.05초 정도인데 Taft지진의 탁월 주기는 0.3~0.4초 정도이고, 최대 응답 가속도는 570gal을 상회하였다.

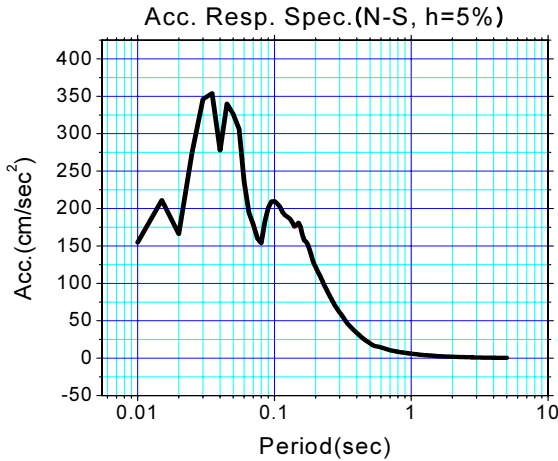


그림 7 가속도 응답스펙트럼
(평창, NS, h=5%)

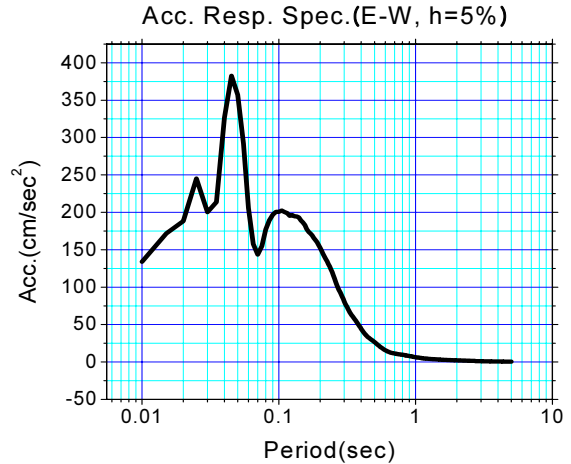


그림 8 가속도 응답스펙트럼
(평창, EW, h=5%)

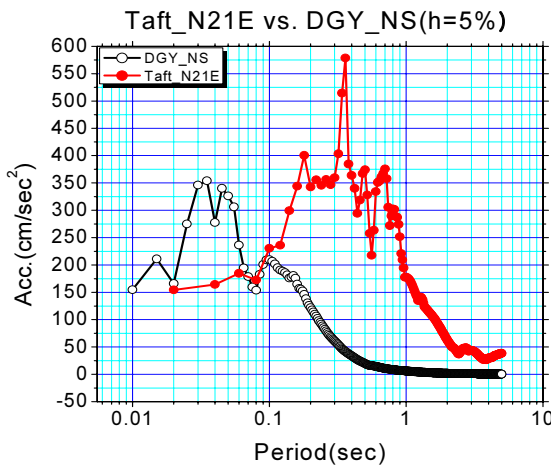


그림 9 Taft지진과 평창지진(NS)
응답가속도 비교

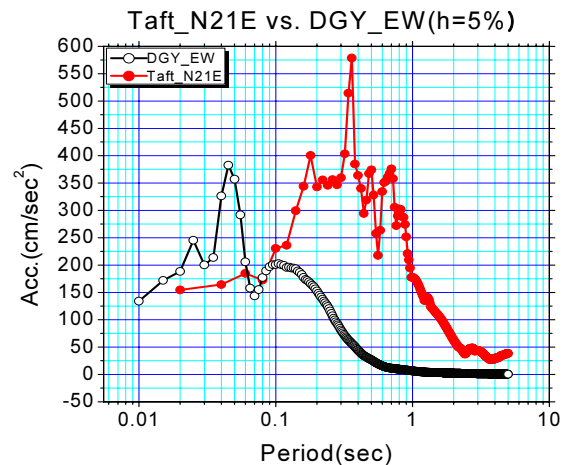


그림 10 Taft지진과 평창지진(EW)
응답가속도 비교

3.2 에너지 응답스펙트럼

그림11~12에 평창지진의 에너지 응답스펙트럼 해석 결과를 나타내었다. 탁월주기는 대체로 0.1~0.3초 정도이고 응답에너지의 최대값은 NS성분이 5.5Kine, EW성분은 6.5Kine 조금 상회하는 정도이다. PGA는 NS 성분이 더 컸지만 최대 응답에너지는 EW성분이 조금 더 큰 값으로 나타났다.

그림13~14에서 Taft지진과 비교하여 나타내었다. Taft 지진의 경우 탁월 주기는 0.3~1.0초 정도, 최대 응답 에너지는 약 90Kine 에 달하였다. Taft 지진의 탁월주기는 웬만한 중저층 건물이 속해 있는 영역이지만 평창지진의 탁월 주기는 매우 짧고, 응답 에너지량도 매우 작아서 일반적인 건물에 피해를 줄만한 정도는 아닌 것으로 판단된다.

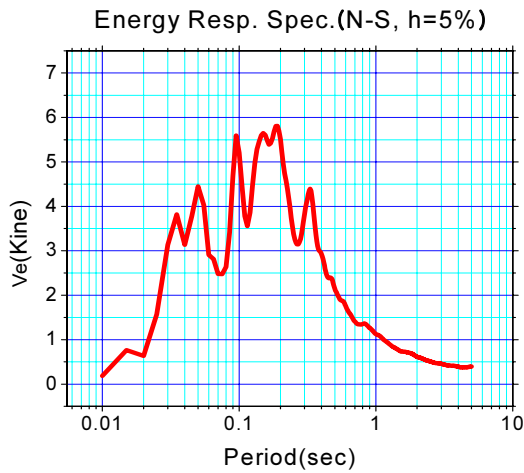


그림 11 에너지 응답스펙트럼
(평창, NS, h=5%)

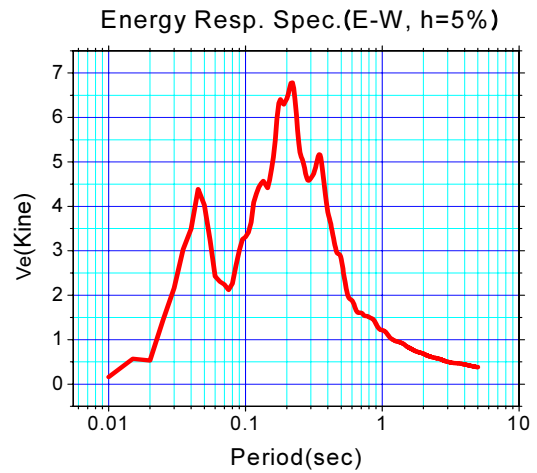


그림 12 에너지 응답스펙트럼
(평창, EW, h=5%)

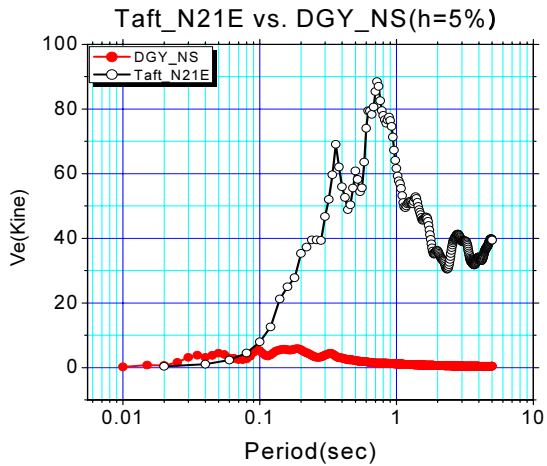


그림 13 Taft지진과 평창지진(NS)
응답에너지 비교

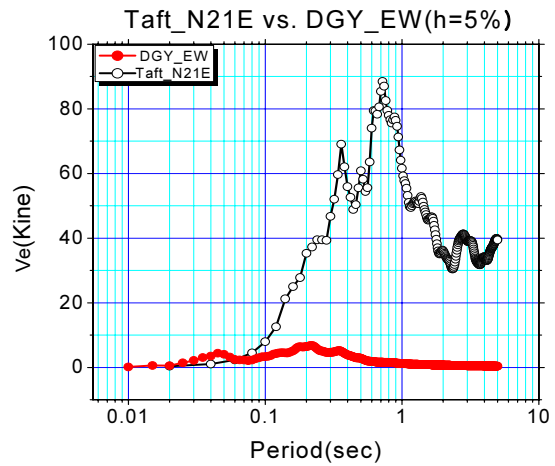


그림 14 Taft지진과 평창지진(EW)
응답에너지 비교

4. 결론

평창지진은 지반의 순간 수평최대가속도가 0.15g를 초과하는 것으로서 국내에서 최근 몇 년간 관측된 지진 중 최대라고 할 수 있다. 최대 지동가속도(地動加速度)로만 보면 많은 인명 및 건물 피해를 안겨준 Taft지진과 같은 크기이다. 그러나 응답에너지의 크기는 아주 적은 값으로, 한반도에서 과거에 일어난 여타 지진들의 응답 에너지량과 동등 이하 정도로 나타났다.

평창지진의 탁월 주기는 0.1초 내외로 중저층 규모의 건물의 고유 주기보다도 매우 짧고, 최대 응답에너지도 7Kine 미만으로 매우 작아서 실제 건물에 투입되는 에너지 입력량(入力量)은 매우 적은 것으로 판단된다.

참고문헌

1. 윤명호, 우리나라 최근지진의 에너지 응답스펙트럼에 관한 연구, 한국방재학회 학술발표대회논문집, 2006
2. 秋山 宏(1987), 建築物の耐震極限設計, 東京大學出版會, 1987
3. 기상청, 지진연보 2201~2005.