

[신진연구자]

한반도 기상해일발생의 종관기상학적 분석 및 수치모의

김현수

부산대학교 대기환경과학과

1. 서론

기상해일은 대기불안정 요인(e.g., Pressure jump, Squall line, Gravity wave)이 주요 발생원인으로 작용하여 연안 지역에서 해일이라는 형태로 나타나는 해양재난이다. 국내의 경우, 지난 2007년 3월 31일 군산, 영광을 비롯한 한반도 황해연안에서 7명의 사상자와 주택과 선박 등의 인명 및 재산피해가 보고된 이후 그 위험성이 알려져 본격적으로 연구가 시작되었다. 하지만 발생원인을 제대로 알 수가 없어 ‘이상파랑’으로 불려져 왔고 주로 해양학 분야에서 연구가 진행되어왔으며 최근에서야 기상학적 발생원인이 밝혀지면서 기상해일로 불려지게 되었다.

본 연구는 해양학적인 관점에서만 기상해일을 이해하고자 하는 기존 연구의 시각에서 벗어나 기상학이라는 새로운 관점에서 연안재해 중 하나인 해일을 야기시키는 발생메커니즘을 기상학적으로 이해하고자 하였다. 또한 기상해일 연구의 근원적인 목표인 연안재해피해 최소화를 위해 사전에 기상해일발생 가능성을 예측하고 기상해일로 인한 피해로부터 사전에 대비를 할 수 있는 이론적 근거를 마련하는 것을 목표로 한다. 이를 위해, 기상해일을 발생시키는 종관기상패턴을 분석하고 육지에 비해 부족한 해양기상관측자료의 한계를 극복하고자 수치기상예측모형을 활용하여 기상해일발생 사례일에 대해 다양한 수치모의를 실시하여 어떠한 발생기작에 의해 기상해일이 연안으로 전파되어왔는지를 분석하였다.

2. 자료 및 방법

기상해일발생 사례일을 선정하기 위해, 국립해양조사원 (KHOA; Korea Hydrographic and Oceanographic Administration)의 1분간격 조위관측자료를 활용하여 다양한 해파 중에서 조석성분을 제거한 기상해일 성분을 추출하기 위해 Low pass 필터를 활용하여 60분 이내의 주기성분만을 추출하였다. 또한 웨이블릿분석을 실시하여 기상해일 발생시점을 분석함으로써 기상해일발생 사례일을 선정하였다. 선정된 기상해일발생 사례일에 대해 기상청에서 제공하고 있는 다양한 종관기상자료를 활용하여 종관기상분석을 실시하여 기상해일이 발생하는 주요 종관기상패턴을 분류하였다.

이를 바탕으로 기상해일발생과 관련있는 각 종관기상패턴의 대표사례일을 선정하고 해당 사례일에 대한 수치기상모델링을 수행하여 해안에 영향을 주는 대기의 주요 요인이 무엇인지를 분석하고자 하였다.

3. 결과 및 고찰

지난 12년(2002-2013)동안 총 92회의 기상해일이 발생하였으며 비교적 강한 강도의 3SD (Standard deviation) 이상의 기상해일은 28회 발생한 것으로 나타났으며 사계절에 걸쳐 발생하지만, 봄과 겨울에 집중되는 특성이 있었다. 또한 기상해일의 발생빈도가 가장 높은 달은 3월과 4월이었다.

지난 12년동안 발생한 기상해일 사례일에 대해 종관기상분석을 한 결과, 한반도 황해에서 발생하는 기상해일은 크게 4가지 종관기상학적 패턴에 의해 발생하는 것으로 분석되었으며 크게 저기압형(3가지)과 고기압형(1가지)으로 분류되었다. 유형 1은 저기압 가족이 황해를 빈번히 통과할 때 잠재적인 불안정이 증가하여 발생하는 것으로 분석되었으며 유형 2는 저지고기압에 의해 2차저기압이 발달하여 산둥반도 및 발해만 부근을 강한 한랭저기압이 통과하면서 발달하는 유형이다. 유형 3은 몽고 및 티벳 고원지역에서 발달한 저기압이 고도가 낮은 평야지대로 이동하면서 지형적인 원인에 의한 대기중력파가 원인이 되어 황해상에서 강한 대기불안정을 일으켜 해수면 변동을 일으키는 유형이다. 유형 4는 고기압형으로 시베리아 고기압이 한반도로 강하게 확장할 때, 상대적으로 온난습윤한 해수면을 차고 건조한 강한 북서풍이 통과하면서 열적 혹은 역학적 대기불안정을 일으켜 해수면 변동을 일으키는 유형이다.

본 연구에서는 이처럼 종관기상분석에 의해 분류된 각 패턴에 대하여 WRF 기상모델을 활용하여 상세대기구조를 분석하였다. 그 결과, 모든 유형에서 해수면의 변동을 일으킬 수 있는 대기불안정이 존재함을 알 수 있었다. 따라서 본 연구에서는 한반도의 기상해일이 크게 4가지 유형의 종관기상학적 메커니즘에 의해 발생하는 것을 기상모델링 연구를 통해 증명하였다. 본 연구 결과는 한반도 연안에서 발생하는 기상해일로 인한 재해를 사전에 예측하고 대비하는데 있어 기초자료로서 활용될 가치가 높다고 사료된다.