

OA9) 기상해일사례분석을 통한 기상해일발생 임계조건 도출

최요환 · 김현수¹⁾ · 김유근 · 우승범²⁾ · 김명석²⁾

부산대학교 지구환경시스템학부, ¹⁾홍콩과학기술대학교 환경과학과, ²⁾인하대학교 해양과학과

1. 서론

기상해일은 스콜, 뇌우, 전선의 통과, 대기중력파와 같은 기상현상에 의한 해수면 상승을 의미하며, Tintoré et al.(1988)은 기상현상으로 인한 대기파(atmospheric wave)와 해양장파(long ocean wave)의 전파와 항만 공명(harbour resonance)을 기상해일의 주요 발생 원인으로 지목하였다. 이때 대기파의 속도와 해양장파의 속도가 같을 경우 프라우드만 공명(Proudman resonance)이 일어난다(Proudman, 1929). 따라서 대기파의 전파속도와 전파방향을 계산하는 것은 기상해일발생의 정량적인 분석과 예보를 위해 중요한 문제이다. 따라서 본 연구에서는 수치기상모델을 활용하여 기상해일발생 사례일별 대기불안정을 분석하고 불안정구역의 전파속도와 방향을 계산하는 방법을 제시하였다. 이후 기상해일 예보를 위해 통계분석기법을 이용하여 한반도 서해안에서 기상해일의 발생 임계조건을 도출하였다.

2. 자료 및 방법

과거 한반도 서해 연안에서 발생한 기상해일을 파악하기 위해 국립해양조사원에서 제공하는 조위관측소 11곳의 매분 조위 관측값을 통해 2006년부터 2016년까지 11년 동안 한반도 서해안에서 발생한 기상해일발생일을 선정하였다. 기상해일발생 전, 대기불안정의 전파를 정량적으로 분석하기 위해 선정된 사례일별 WRF 수치기상모의를 시행하였다. 수치모의 결과, 대기불안정의 위치를 추적하여 전파속도와 전파방향을 계산하였고, ETOPO1 수심자료를 활용해 대기불안정의 전파로 인한 해양장파의 전파속도를 계산하였다. 최종적으로 로지스틱 회귀분석(Logistic regression)을 통해 기상해일이 발생할 임계조건을 계산하였다.

3. 결과 및 고찰

조위 관측값 분석을 통해 11년 동안 총 14차례의 기상해일발생 사례일을 선정하였다. 각 사례일별 수치모의 결과, 공통적으로 기상해일이 발생하기 전에 저기압이 황해 또는 동중국해 상공을 전파하며 한반도를 통과하였다. 기압골을 동반한 저기압의 전파로 황해 또는 동중국해 상공에서 풍속과 풍향이 급변하는 구역이 존재하였고 이와 동일하게 30 dBZ 이상의 반사도구역과 ± 1.5 hPa/10min 이상의 해면기압 급변구역이 존재하였다. 상기 대기불안정구역들은 저기압이 이동함에 따라 바다 위를 전파하였다. 산정된 대기파와 해양파의 전파속도를 이용해 프루드 수(Froude number)를 계산하여 공명 지수(resonance factor)를 구하였다. 대기불안정의 크기, 공명 지수, 전파방향과 각 관측소 사이의 거리를 통해 로지스틱 회귀분석을 시행하였고 기상해일 발생 분류모형을 만들었다. 분류모형의 검증 결과 약 70% 정도의 기상해일발생 예측정확도를 보였다. 결론적으로 대기불안정의 크기와 공명지수를 계산하여 불안정의 전파방향으로부터 기상해일이 발생할 임계 거리를 산정할 수 있었다.

4. 참고문헌

- Proudman, J., 1929, The effects on the sea of changes in atmospheric pressure, Geophys. Suppl. Mon. Not. R. Astron. Soc., 2, 197-209.
Tintoré, J., Gomis, D., Alonso, S., Wang, D. P., 1988, A Theoretical study of large sea level oscillations in the Western Mediterranean, J. Geophys. Res., 93, 10797-10803.

감사의 글

이 연구는 기상청 기상기술개발사업(KMIPA2015-1073)과 2015년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업입니다(NRF-2015R1A2A1A10053971).