

한국 남서해역 조석전선의 시·공간적인 변동

°정희동·권철휘*·조규대**·김동신***·김호균****

국립수산진흥원·*부경대학교 해양산업공학과·**부경대학교 해양학과

해양과학공동연구소·*국립해양조사원

서론

황해의 남동부에 위치한 한국 남서 연안해역은 남해와 인접한 해역으로 황해저층 냉수, 황해난류수, 연안수, 양자강 희석수가 영향을 미치고 있으며, 이들 수계간에 형성되는 수온전선역은 좋은 어장을 형성한다. 또한 이 해역은 주요 수산자원의 어장 및 회유환경 그리고 해조류양식 등과 관련하여 해양학적·수산학적으로 매우 중요한 해역이다. 조석전선이 해양의 1차 생산자인 식물플랑크톤의 분포 및 성장에 큰 영향을 주는 것으로 밝혀지고 있다(Bowman and Esaias, 1977). 한국 남서해역은 조류운동이 활발한 해역으로서 조석혼합(tidal mixing)에 의하여 전선(front)이 나타난다(Yanagi and Higuchi, 1980). 진도주변의 연안역은 수심이 얇고 조류가 강한 곳으로 조석전선이 잘 발달되어 있으며, 이에 관한 연구 또한 많이 수행되어졌다. Fedorov(1983)에 의하면 전선역(frontal zone)은 수온의 수평구배가 $0.03^{\circ}\text{C}/\text{km}$, 전선은 $0.3/\text{km}$ 라고 하였다. Lie(1989)는 CTD자료와 인공위성으로 얻어진 표층수온 자료를 분석하여 한국 남서해역 조석전선의 위치와 구조를 자세하게 설명하였다. 정과 이(1990)는 인공위성 자료를 분석하여 한국 남서해역에 나타나는 조석전선의 수온 수평구배가 $0.05\sim 0.1^{\circ}\text{C}/\text{km}$ 라고 보고하였다. 관측된 해류자료를 이용하여 Simpson and Hunter(1974)가 이용한 조석혼합에 대한 성층계수($\log H/U^3$)가 1.0~1.4의 범위를 갖는다고 하였으며, 그의 성층계수에 관한 많은 연구가 있었다(Pingree, 1975).

본 연구의 목적은 한국 남서 연안해역의 하계 냉수역 출현기간, 중심해역 및 영향범위를 제시하고, 2차원 조류모델을 이용한 조석전선의 시·공간적인 변동양상을 재현하는 것이다. 조석전선의 수년간 장기변동은 약 18.9년 주기의 nodal factor에 의하여 조류세기에 변화를 줄 수 있는 조석에너지의 장기적 변동이 한국 남서연안에서 출현하는 냉수역의 장기변동에 영향을 미칠 수 있는 가능성을 제시하는 것이다.

자료 및 방법

연구해역에서의 normal SST의 시계열적 특성과 냉수역의 출현시기 및 범위를 파악

하기 위하여 국립수산진흥원에서 수신·분석한 9년(1990~1998)간의 NOAA 인공위성 SST자료를 이용하여 년별로 5일 단위(pentad)의 영상으로 처리한 후 분석하였다. 연구해역의 월별 SST, 연평균 SST와 연주기 진폭 등을 분석하였다. 또한 1990년 8월 2일에는 평균 5시간 간격의 위성SST자료를 분석하였다.

연구해역에서 해수유동을 재현하기 위하여 지형의 효과를 고려한 수치모델인 수심적분된 2차원 조류모델을 사용하였으며, 이를 유한차분법(Finite Difference Method)으로 재현하였다. 연안 해역의 조류·조석의 계산을 위하여 평균해면을 원점으로 하여 직교 좌표계로 나타내었다. 조석전선의 위치를 파악하기 위하여 Simpson and Hunter(1974)가 제시한 성층계수($\log H/U^3$)의 관계식을 이용하여 연구해역에서의 성층계수의 분포와 위성자료에서 파악한 조석전선의 위치를 비교·분석하였다.

결과 및 요약

위성 SST자료를 이용한 4월의 표면수온 수평분포도에서는 전남 서쪽연안 도서지역에서 8°C내외를 나타냈으며, 서쪽 외해측은 9°C내외의 분포로서 동계와는 달리 수평적으로 비교적 균일 분포를 보였다. 8월의 표면 수평분포도에서 수온은 23~28°C의 범위로 전남 진도 남서해역에서 2~4°C 내외로 주변수온 보다 약 4°C 낮은 냉수역이 분포하였으며, 냉수역 가장자리에서의 수온전선의 분포는 조밀한 등수온선을 나타내는 조석전선의 형태를 이루고 있었다. 연평균 SST는 제주도 동쪽해역에서 21°C 이상으로 가장 높고, 전남 서쪽 연안해역에서 15.5°C내외로 가장 낮게 나타났다.

또한 1999년 8월 2일의 약 5시간 간격의 표층수온 분포에서는 각 조시별로 표층수온의 분포가 급격히 변화하는 것으로 나타났다. 그리고, 연구해역에서 2차원 조류모델을 수행한 후, 그 결과를 기초로 성층계수를 산정하여 위성자료에서 나타난 냉수역의 범위와 비교·분석한 결과, 진도 주변해역에서의 조석전선의 위치는 비교적 유사하게 나타났다.

참고문헌

- 정종률·이태신, 1990. NOAA자료를 이용한 여름철 한국 서안의 조석전선연구, 한국지구과학회지, 11 : 276-282.
- Simpson, J.H., and Hunter, J.R., 1974. Fronts in the Irish Sea, *Nature*, 250 : 404-406.
- Pingree, R.G., 1975. On the formation of fronts by tidal mixing around the British Isles, *J. Geophysical Research*, 83(C9) : 4615-4622.
- Bowman, M. J. and Esaias, W.E., 1977. *Oceanic fronts in coastal process*, Springer-Verlag, pp. 114.
- Yanagi, T. and Higuchi, A., 1980. Tide and tide current in the eastern part of the Seto Inland Sea. *Bulletin on Coastal Oceanography*, 17 : 7-12.
- Lie, H.J., 1989. Tidal fronts in the southeastern Hwanghae(Yellow Sea), *Continental Shelf Research*, 9 : 527-546.