

서영상*, 장이현, 황재동

국립수산진흥원 어장환경과

1. 서론

중·저층수가 용승작용에 의해 연안 해역 표층으로 올라와 주변 표면수온보다 상대적으로 5°C 이상 낮은 수온대를 형성하는 냉수대는 여름철 한국 동해연안에서 다소 정기적인 출현시기와 해역에서 나타난다.

주로 7~8월 동안 출현하여 1~2주간 유지되다 소멸하고 또 생성, 소멸을 반복하는 냉수대는 동해연안 주요 양식어장 환경에 일일 3~5°C의 급격한 수온변화를 수반하여 양식어류와 조류의 대량폐사를 발생시키고 있다.

본 연구에서는 각 해역별 장기간의 표면수온 시계열자료 분석을 통해 이러한 동해연안에 발생, 소멸하는 냉수대의 변동양상과 시간적 그리고 지역적인 해역간 상호관련성을 알아보려고 하였다.

2. 재료 및 방법

냉수대의 출현 해역과 시기에는 지역간 상관성을 띠고 있다. 1990년~1998년 동안의 NOAA 위성의 적외선 영상자료 분석결과 여름철 냉수대의 출현이 잦은 곳은 동해남부의 서이말, 기장, 울기, 감포, 포항, 동해 중부의 영덕, 울진, 동해북부의 주문진, 속초 연안으로 나타나며, 이들 해역간에 냉수대 변동의 지역적 상관성을 가졌다.

동해연안 냉수대 출현해역의 시·공간적인 상관성을 구체적으로 파악하고자 1983년~1997년(15년)간 매일 오전 10시에 관측된 활용 가능한 11개 정점(서이말, 부산, 기장, 울기, 감포, 포항, 장기갑, 울릉도, 죽변, 주문진, 속초)의 일일 연안 수온자료를 이용하였다. 조화분석(Harmonic analysis)에 의한 각 연안역의 수온에 대한 년평균, 년진폭, 반년진폭, 년위상, 반년위상을 구하였고, 각 해역간 수온 변동에 대한 상관성과 이상 수온변동간 상관성 파악을 위해 각 해의 1월~12월 자료를 사용, 상호상관계수(cross correlation coefficient)를 구하였다. 또한 냉수대 출현, 소멸과 관련된 수온의 동시 하강 및 상승변동의 지역간 상관성을 효과적으로 파악하고자 5월부터 9월까지만의 각 해역 일일 수온자료를 이용하여 상호상관성을 구하였다.

3. 결과 및 고찰

일반적 계절변화에 따른 표면수온 변동의 지역간 상관은 속초연안 수온의 경우 장기갑($r=0.94$), 감포(0.87), 서이말(0.86)연안과 주문진 연안수온의 경우 부산(0.87), 포항(0.77) 연안수온과 동시 상승, 하강하였으나, 죽변 연안수온은 지역간 상관계수가 낮아 속초 연안수온과 최대 상관계수가 0.53에 불과한 것으로 나타났다. 울릉도 연안수온의 경우 최대 상관계수(0.24)를 나타낸 곳은 장기갑, 감포로 동해 연안 대부분 해역과의 수온변동간 상관성은 매우 낮았다. 포항의 경우 부산(0.75) 및 주문진(0.77) 연안수온과, 장기갑 연안수

온의 경우 감포(0.91) 및 서이말(0.88)의 수온계절변화와 높은 상관성을 보였다. 감포 연안수온의 경우 서이말(0.90)의 수온계절 변동성과 높은 상관성을 보였다. 울기 연안수온변동은 감포(0.64), 서이말(0.67) 수온의 계절변동간에 다소간의 상관성을 보였다. 기장 연안수온의 계절변동과 최대 상관계수를 보인 곳은 주문진(0.27), 부산(0.26)으로 매우 낮은 상관성을 보였으며, 부산 연안 수온의 계절 변동은 주문진(0.87) 및 포항(0.75) 연안수온과 다소 높은 상관성을 보였다. 서이말 연안수온의 계절변동은 속초(0.86), 장기갑(0.88), 감포(0.90) 연안수온변동과 높은 상관성을 보였다.

연안수온의 비계절변동, 즉 이상수온변동의 지역간 상관성은 속초 연안의 경우 장기갑 연안(0.39)과 주문진 연안의 경우 포항연안(0.61)과 다소 높게 나타났으며, 죽변 연안의 경우 속초연안(0.13), 울기(0.12), 울릉도 연안의 경우 전 연안에서 상호 상관계수가 0.1 이하로 상관성이 없었다. 포항연안의 경우 부산연안(0.63)과 장기갑 연안의 경우 감포 연안(0.53)과 높은 상관성을 보였다. 감포연안의 경우 서이말 연안(0.44)과, 울기연안의 경우 서이말 연안(0.37)과, 기장연안의 경우 주문진 연안(0.27)과 다소간의 상관성을 보였으며, 부산연안의 경우 주문진 연안(0.81)과 높은 상관성을 보였다.

4. 요약

동해연안 냉수대 출현해역의 변동양상과 시·공간적인 상호관련성을 알아보기 위해 지역별 상관분석을 하였다.

냉수대 출현, 소멸에 따른 수온변동의 지역별 상관성은 서이말, 울기, 감포 연안으로 동해 남부 연안역간에 높게 나타났으며, 동해 북부 연안의 속초, 주문진과 동해남부의 장기갑, 포항간에 냉수대 출현, 소멸로 인한 수온의 이상변동성에 대한 상관성이 높게 나타났으며, 이러한 이상수온변동간의 상관성은 지역적 풍향풍속간의 상관과 인접 연안 지역적 특성, 해류의 연안 접안 등을 들 수 있다.

5. 참고문헌

Gong, Y. 1968. On the seasonal variation of coastal surface water temperature. Bull. Fish. Res. Dev. Agency, 3: 57~79.

Jenkins, G.M. and D.G. Watts, 1968. Spectral Analysis and Its Applications. Holden-Day, 525pp.

Kang, Y.Q. and S.W. Choi, 1985. Annual and interannual fluctuations of coastal water temperature in the Tsushima Current and the Kuroshio regions. Bull. Korean Fish. Soc., 18: 497~505.

Kang, Y.Q. and M.S. Jin, 1984. Seasonal variation of surface temperature in the neighbouring seas of Korea. J. Oceanol. Soc. Korea, 19: 31~35.

Kang, Y.Q. and B.D. Lee, 1984. Year-to-year fluctuations of seasonal variation of surface temperature in the Korea Strait. Bull. Korean Fish. Soc., 17: 557~565.

Kim, H.J. and Y.Q. Kang, 1984. A note on oceanographic applications of digital filters. J. Oceanol. Soc. Korea, 19: 133~140.