

동해에 있어서의 해양연구 동향

윤종환*

동해는 지금, 예전에 찾아 볼 수 없는 정도로 세계적인 주목을 받고 있다. CREAMS, PICES, NEAR-GOOS, JECSS 등과 같은 국제적인 공동연구 활동이 활발히 행해지고 있고, '98년도부터는 미국 와싱턴 대학을 중심으로 한 US-CREAMS도 본격적인 활동을 시작할 것이다.

왜 지금 동해인가? 그 배경을 살펴보면, 우선 제일 첫째로 미니대양이라는 것과 둘째로 냉전의 종결을 들 수 있다. 대양에 비해 훨씬 작은 바다임에도 불구하고, 대양에 존재하는 대부분의 현상이 동해에 존재함으로써 해양연구의 훌륭한 실험장을 제공하고 있는 것과 냉전의 종결이 동해의 전략적 및 경제적 중요성을 비약적으로 높여 동해를 둘러싼 나라들간에 국제교류의 촉진과 공동연구를 더욱 가능하게 했기 때문이다.

1. 미니대양으로서의 동해

동해의 표층에는 극전선을 경계로 해서 북쪽에 저온, 저염분의 아한대계수, 남쪽에 고온, 고염분의 대마난류계수(아열대계수)가 존재하고, 서안에는 서안경계류인 북향의 동한난류와 남향하는 북한난류가 흐르고 있다. 또한 강한 대기해양 상호작용의 결과로서 해빙, 중층수, 심층수의 형성과 활발한 중규모 와동이 존재한다. 특히 마미야해협을 통한 대양의 아무르강의 담수 유입은 염분극소를 동반하는 동해 중층수의 형성에 지극히 큰 영향을 미치고 있지만, 그와 동일한 아무르강의 담수가 태평양의 중층수의 기원일 가능성이 계속 높아지고 있는 점으로부터도 확실히 동해는 미니대양이라고 할만한 것이다.

2. 국제공동연구(CREAMS)

CREAMS(Circulation Research of East Asian Marginal Seas)는 실로 냉전종결의 혜택으로서, 주로 동해의 해양순환의 해명을 위해 '93년도부터 한국, 일본, 러시아의 프로젝트형 국제공동연구로 시작되었다. 서울대 해양학과, 큐슈대 응용역학연구소, 러시아 수문 기상연구소가 각각 한국, 일본, 러시아의 대표로 있으며, 러시아 관측선을 사용해서 '93년~'96년 여름에 동해전역 관측을, '95년, '96년 초여름에 나가사키대학 학양환을 사용하여 일본연안의 남서향하는 잠류관측을, '95년, '96년 겨울에 블라디보스톡 외해의 침강역 관측을 각각 행했다. 이것들의 국제공동 관측과 평행해서 수치실험도 정력적으로 행해졌다.

그림 1은 '93년 여름부터 '95년 여름에 걸쳐서 관측된 일본해분내 6지점의 심층에 있어서의 장기측류 결과의 일부(대화퇴 서부)이다. 때로는 30 cm/sec를 넘는 것도 있는 바와 같이 활발한 유동이 존재하는 것과, 계절풍이 탁월하는 10월~2월보다도 3월~5월에 더 큰 유속이 관측되는 경향이 있는 것 등을 알게 되었다.

수치실험은 동한난류의 이안도 포함하여 동해의 표층순환을 거의 성공적으로 재현하고 있다. 중층 및 심층순환의 실체에 관해서는 불명료한 점이 아직 많지만, 적어도 수치실험에서는 중층(200m~200m 수심)에서 흥미깊은 순환패턴이 얻어졌다. 동기에는 대륙사면 위에 한 개의 반시계방향 순환이 탁월하지만, 하기에는 2개의 순환계로 되어, 북에는 반시계방향의 순환이, 남에는 시계방향의 순환이 탁월하게 된다. (그림 2 참조) '95년 초하에 관측되어진 일본연안의 남서향 잠류는 남쪽의 시계방향 순환의 일부를 이루고 있음을 알 수 있다.

* 큐슈대학 응용역학연구소

3. 해황예보의 가능성

GOOS(Global Ocean Observation System)의 지역 계획으로서 NEAR-GOOS(North East Asian Regional-GOOS)가 금년 3월 WESTPAC총회에서 그 실시가 결의되어 금년 가을부터 동해, 동중국해, 황해의 해양관측 데이터를 기상통보와 인터넷을 통하여 실시간으로 통보하고, 데이터의 공유를 꾀함과 더불어 그것을 이용한 해당 해역의 해황예보를 목표로 하고 있다. CREAMS도 또한 동해의 해황예보를 목표로 하고 있지만, 이와 같이 10년 전에는 생각할 수도 없었던 해황 예보가 목소리도 높게 부르짖을 수 있게 되어진 것은 정말로 어느 정도의 정확도로 해황을 예보할 수 있는 가능성이 나왔기 때문에 다름 아닌 것이다. 거기에는 수치모델의 발달과 데이터동화기술의 향상, 그리고 원격탐사 기술의 발전과 국제협력의 진전 등이 큰 공헌을 하고 있다. 그러나 동해의 해황 예보의 성패를 좌우하는 것은 현업의 관청이 행하고 있는, 다른 곳에서는 그 유를 찾아 볼 수 없을 정도의 관측망에서부터 나오는 방대한 양의 자료인 것을 강조하고 싶다.

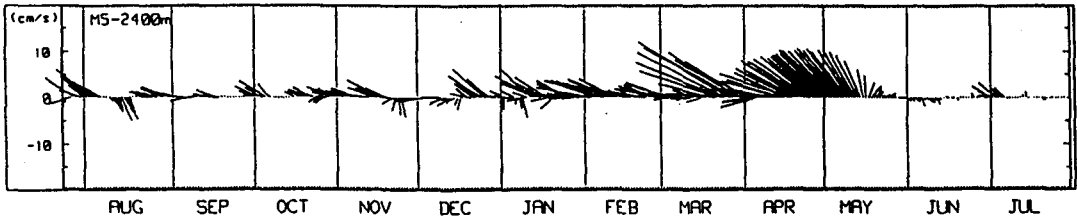


그림 1. (132°E, 39.5°N)부근의 2400m 수심에서의 유속 벡터(1994년 8월~1995년 7월) (다케마쯔교수 제공)

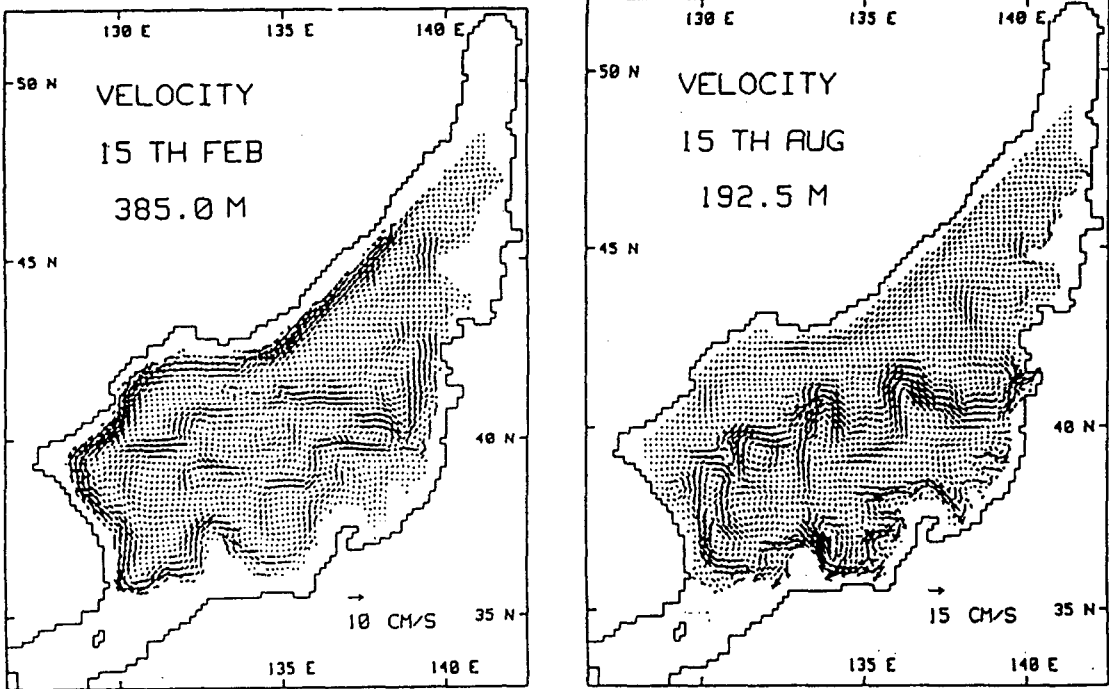


그림 2. 동해 수치모델의 중층에서의 유속 벡터(좌-2월, 우-8월) (김철호·윤종환 제공)