



2020. 6. 29.(월)

문의: 담당자 연락처(남성현 교수 02-880-4138)
연구책임자 지구환경과학부 남성현 교수(02-880-4138)/교신저자
연구진 한명희 연구원(02-880-4139) /제1저자

동해 해수 순환의 구조와 변동 원인 규명

- 단일 순환 및 이중 순환 구조 최초 제시 -

□ 내용

- 서울대학교 자연과학대학 남성현 교수팀과 조양기 교수팀(제1저자: 한명희 연구원)은 국내 연구진들과 함께 동해 심층 해수 생성 과정의 변동에 수반되는 중층 및 심층 해수의 순환 구조와 그 변동 현상을 최초로 발견하여 학술저널 Journal of Physical Oceanography에 게재하였다.
- 전지구적 대양 순환에 대한 활발한 연구와 달리 동해의 자오면 순환 구조와 그 변동은 오랜 기간 뚜렷하게 제시될 수 없었다. 중층 수괴의 생성이 활발했던 1990년대와 달리 2000년대 이후에는 심층 수괴의 생성이 재활성화되었음이 최근 밝혀졌으나, 순환구조에 대해서는 여전히 의문점이 남아 있었다. 장기간의 관측자료로부터 검증된 정밀한 해양 수치모델 결과를 분석한 이번 연구를 통해 동해 내부에는 단일 순환 구조와 이중 순환 구조가 번갈아 존재함이 밝혀졌는데, 특히 1990년대 후반과 2010년대 초반에는 이중 순환 구조가, 2000년대에는 단일 순환 구조가 우세했음이 새롭게 발견되었다. 이는 관할수역을 넘어서는 동해 전역의 환경과 생태계 및 미래 대양의 변화에도 시사하는 바 크다.
- 이 연구는 국제적으로 동아시아시계열프로그램(EAST)으로 알려진 해양수산부와 한국해양수산과학기술진흥원 연구과제의 지속적 지원과 서울대학교-국립해양조사원 공동승선 조사 노력의 오랜 결실이다.

[붙임] 1. 연구결과 2. 용어설명 3. 그림설명 4. 연구진 이력사항

연구결과

동해의 자오면 순환 구조가 뚜렷한 십년 규모로 변동하다!

Decadal Changes in Meridional Overturning Circulation in the East Sea (Sea of Japan)

MyeongHee Han, Yang-Ki Cho, Hyoun-Woo Kang, and SungHyun Nam*

(J. Phys. Oceanogr., *in press*; 2020년 6월 19일 온라인 발행)

- 기후변화의 효과를 여실히 볼 수 있는 동해 내부 과정과 해양-대기 상호작용에 민감하게 반응하는 자오면 순환 구조와 그 십년 규모의 변동을 장기 관측으로 검증된 정밀 수치모델 결과의 분석을 통해 밝혀냄.
- 1990년대 후반에는 동해 중층의 북한 연안을 따라 남하하는 북한한류(North Korea Cold Current)와 독도 서부 및 야마토 분지(Yamato Basin)의 심층에서 북상하는 독도심층해류(Dokdo Abyssal Current) 및 동야마토분지 심층류(East Yamato Basin Abyssal Current)가 모두 강화되며 이중 순환 구조를 보였으나, 2000년대에는 이 해류들이 약화되며 단일 순환 구조로 전환되고, 다시 2010년대 초반에는 이 해류들이 강화되며 이중 순환 구조로 전환되는 변동을 겪었음.
- 해양과 대기 사이의 운동량, 열, 담수 교환과 동해 내부 과정에 의한 해수 수송 변화가 단일 순환 구조와 이중 순환 구조의 십년 규모 변동을 좌우하는 핵심 기작임이 확인됨.

용 어 설 명

1. 자오면 순환(Meridional Overturning Circulation)

- 경도가 일정한 자오선을 따라 각각의 수심에서 남북방향으로 흐르는 평균적인 해수의 흐름에 의해 형성되는 연직 및 남북방향의 순환을 의미한다. 특히 대서양 자오면 순환은 북쪽으로 수송되는 표층 해수와 북쪽에서 형성되는 심층수, 그리고 다시 심층에서 남쪽으로 수송되는 심층수가 해양 컨베이어 벨트(Ocean Conveyor Belt Circulation)로 알려진 전지구적 대양 순환의 핵심적인 부분을 구성한다.

2. 북한한류(North Korea Cold Current)

- 북한한류는 원산만 부근에서 기원하여 북한의 동쪽 연안을 따라 중층에서 남쪽으로 흐르는 차가운 해수를 의미한다. 북한한류는 주로 여름철에 강화되며, 같은 수심의 주변 해수보다 수온과 염분이 낮고 용존산소가 높은 해수(북한한류수)를 남쪽으로 수송한다.

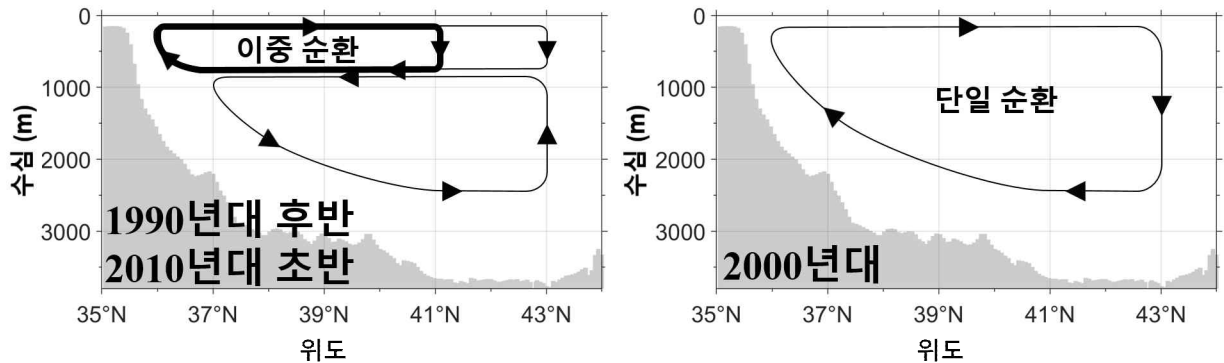
3. 독도심층해류(Dokdo Abyssal Current)

- 울릉도와 독도 사이에서 독도 서부의 심층에 북쪽으로 흐르는 지속적인 북향류를 의미하며, 2000년대 후반에 한국 학자들에 의해 최초로 발견되어 명명되었다.

4. 동야마토분지심층류(East Yamato Basin Abyssal Current)

- 동해 남동부의 야마토 분지(Yamato Basin) 내에서 동쪽 사면을 따라 심층에 흐르는 상대적으로 강한 북향류를 의미한다.

그림 설명



그림은 동서(위도) 방향으로 평균된 동해의 지형 및 수심별 유속으로부터 구성된 남북(경도) 방향 및 연직 방향의 순환, 자오면 순환의 변동을 모식적으로 표현한 것이다. 중층의 남향류와 심층의 북향류가 우세했던 1990년대 후반에는 서로 반대 방향으로 회전하는 두 개의 순환셀(circulation cell)로 구성된 이중 순환 구조를 보였으나, 이들 해류가 약화된 2000년대에는 하나의 순환셀만 존재하는 단일 순환의 형태를 보였다. 2010년대 초반에는 다시 1990년대 후반과 유사하게 동해 중층의 남향류와 심층의 북향류가 강화되고, 이중 순환 구조가 나타났다.

연구자 이력사항

<교신저자>

1. 인적사항

- 성 명 : 남성현
- 소 속 : 서울대학교 지구환경과학부 교수
- 전 화 : 02-880-4138
- E-mail : namsh@snu.ac.kr



2. 학력

- 1995-1999 서울대학교 자연과학대학 지질해양학과군(해양학) 이학사
- 1999-2001 서울대학교 자연과학대학 지구환경과학부(해양학) 이학석사
- 2001-2006 서울대학교 자연과학대학 지구환경과학부(해양학) 이학박사

3. 경력사항

- 2006-2008 국방과학연구소 제6기술연구본부 선임연구원
- 2008-2013 미국 캘리포니아대학교 스크립스 해양연구소 박사후연구원
- 2013-2014 미국 캘리포니아대학교 스크립스 해양연구소 연구과학자
- 2014-2018 서울대학교 자연과학대학 지구환경과학부 조교수
- 2018-현재 서울대학교 자연과학대학 지구환경과학부 부교수
- 2017-현재 북태평양 해양과학기구 해양물리기후 분과위원 정부대표
- 2019-현재 서울대학교 관악학생생활관 기획시설부관장

4. 기타 정보

- 유네스코 해양학위원회 유엔 해양과학 십년 한국위원(2019)
- 서울대학교 자연과학대학 우수강의상(2018)
- 한국과학기술한림원 차세대(창립)회원(2017)

<제1저자>

1. 인적사항

- 성 명 : 한명희
- 소 속 : 서울대학교 지구환경과학부/해양연구소 연구원
- 전 화 : 02-880-4139
- E-mail : skiing1@snu.ac.kr



2. 학력

- 1995-1999 서울대학교 자연과학대학 지질해양학과(해양학) 이학사
- 1999-2001 서울대학교 자연과학대학 지구환경과학부(해양학) 이학석사
- 2001-2020 서울대학교 자연과학대학 지구환경과학부(해양학) 이학박사

3. 경력사항

- 2001-2008 (주)한국해양과학기술(現:(주)코섹기술) 해양부 과장
- 2007-2008 서울대학교 해양연구소 객원연구원
- 2008-2014 (주)미래해양 측량부 차장
- 2014-2016 (주)국토이엔씨 해양부 과장
- 2016-2017 서울대학교 해양연구소 선임연구원
- 2018-2019 서울대학교 해양연구소 선임연구원

4. 기타 정보

- 해양기술사(2008)