2025년 하계 대한해협 서수도 저층냉수의 이례적 강화와 공간분포 특성

임세진 [1] , 임채욱 [2] , 박민우 [1] , 우승범 [1*]

[1]인하대학교 해양과학과, [2]인하대학교 인공지능 융합연구센터 // E-mail: wnahdtpwls@inha.ac.kr, sbwoo@inha.ac.kr*

1 Introduction

대한해협 서수도는 거제도와 대마도 사이에 위치한 수심 150 m 이상의 깊은 통로로, 표층의 대마난류와 저층의 동해 기원 냉수가 중첩되는 해역이다. 동해 기원 저층냉수가 유입되는 시기는 하계(6-8월)이며 2025년 대한해협 서수도의 저층 수온이 평년(1996 –2024)에 비해 낮아졌음을 확인하였다. 본 연구에서는 저층냉수의 공간분포 및 수온 변동 특성과 2025년의 이상 특성을 분석하였다.

2 Study area & Data

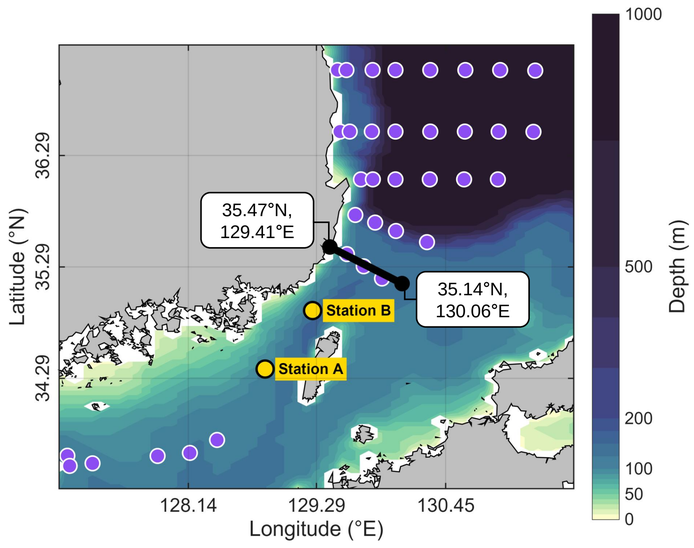


Figure 1. Bathymetry around the Korea Strait derived from HYCOM. Purple dots indicate NIFS stations with 100 m depth observations. Stations A and B mark the selected stations in the western channel between Tsushima Island and Geoje Island. The black line indicates the transect used for flux analysis.

Table 1. Study area and data

Latitude range	32°N-37°N
Longitude range	127°E-132°E
Model data	Hybrid Coordinate Ocean Model (HYCOM) 2019–2024: GLBy0.08 expt 93.0 2025: GLBy0.08 expt_03.1
Observation data	National Institute of Fisheries Science (NIFS) serial oceanographic observations
Analysis period	1996.08-2025.08

3 Methodology

- 2025년 저층냉수의 이상 특성을 분석하기 위해 관측자료를 이용하여 평년과 비교분석을 진행하였다.
- 단면선의 수온, 염분, 압력과 유속은 HYCOM 자료에서 저층냉수가 대한해협으로 유입되는 시기인 6-8월 데이터를 중심으로 추출하였다. 이를 바탕으로 heat flux와 volume flux를 계산했으며, 열과 부피 수송량은 heat flux와 volume flux를 적분하여 산정하였다. 이때 기준 수온은 저층냉수 조건인 10 °C로 설정하였다.

$$Q_{vol} = \iint_{xz} v\,dzdx \qquad Q_{heat} = \iint_{xz} \rho C_p (T - T_{ref}) v\,dzdx$$

4 Results

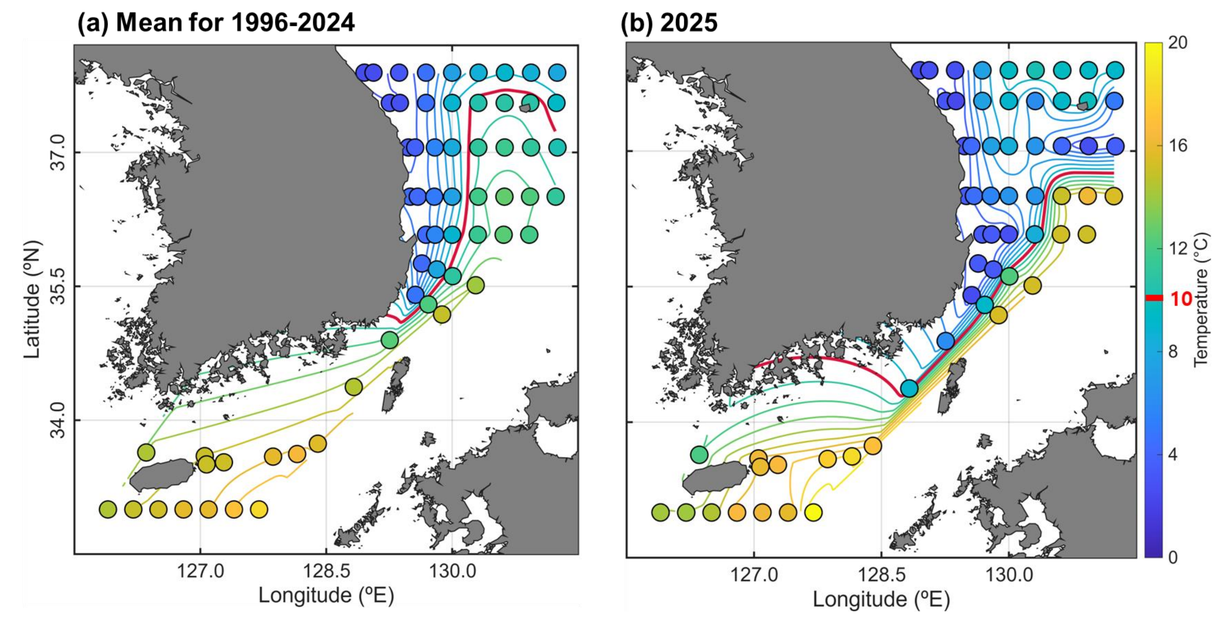


Figure 2. Temperature at 100 m depth at each station in August, derived from observational data. The red contour line indicates the 10 °C threshold for bottom cold water.

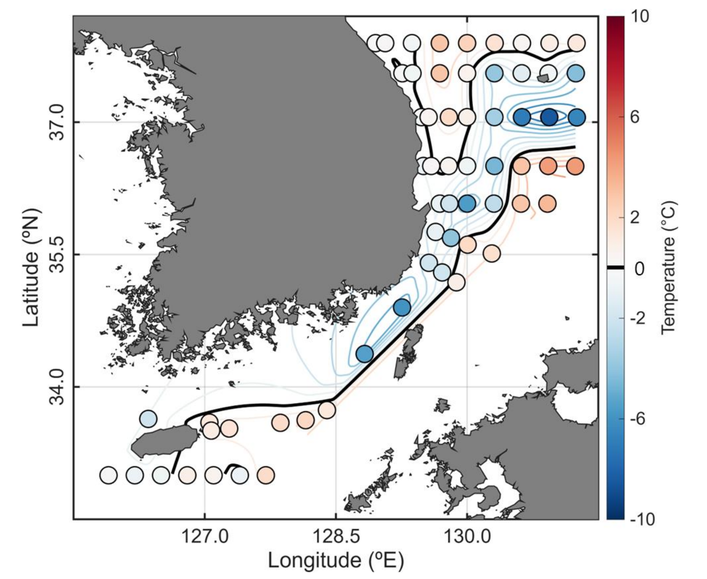


Figure 3. Temperature difference at 100 m depth at each station in August, derived from observational data, calculated as the difference of the temperature mean for 1996–2024 from the 2025 temperature. The black contour line indicates 0 °C.

- 2025년 대한해협 서수도 저층냉수는 평년에 비해 남서쪽으로 더 넓게 분포하였다.
- 2025년 Station A와 Station B의 수심 100 m 수온은 평년보다 각각 5.41 °C, 5.91 °C 낮았다.

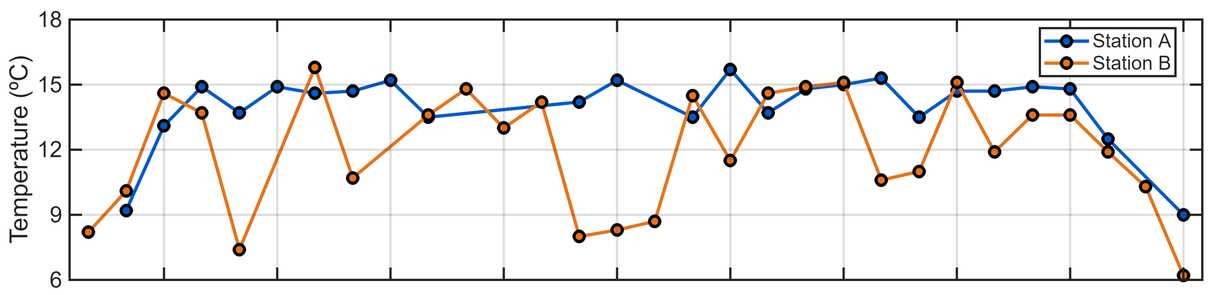


Figure 4. Temperature at 90-100 m depth at each station and the mean temperature in the western channel of the Korea Strait in August, derived from observational data.

이 논문은 2025년 해양수산부 재원으로 해양수산과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임(지속가능한 해양 신산업 인재 양성을 위한 해양공간·자원 활용 연구(RS-2025-02220608))

이 성과는 정부(기후에너지환경부)의 재원으로 한국환경산업기술원의 탈플라스틱 특성화대학원 사업의 지원을 받아 수행된 연구임

5 Discussion

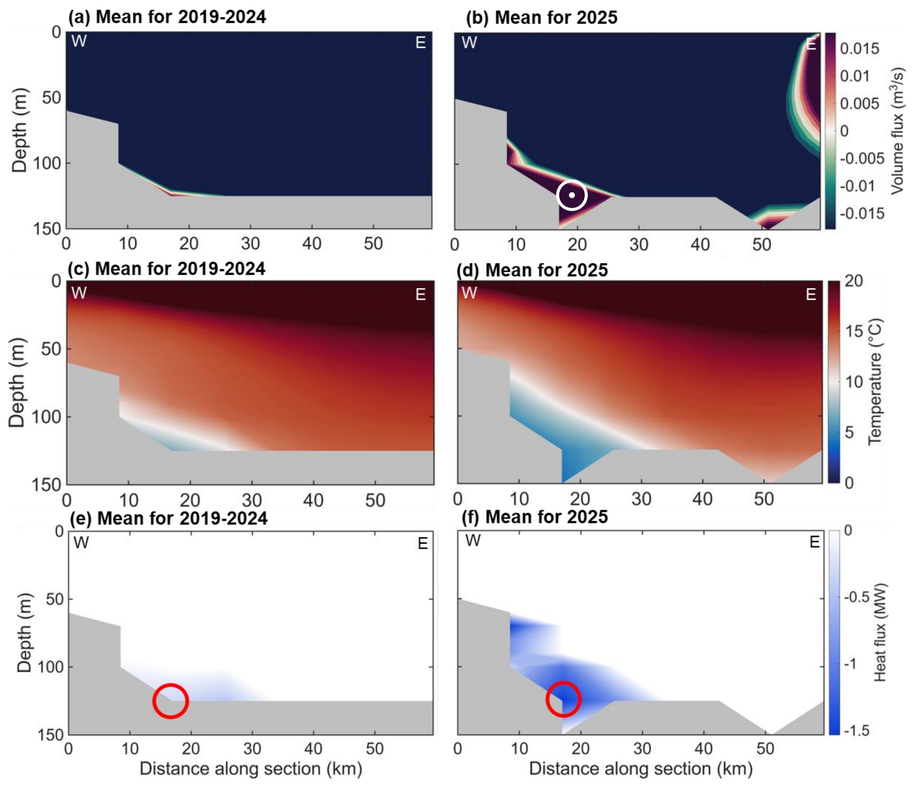


Figure 5. Volume flux, temperature, and heat flux across the transect, estimated using HYCOM. Positive volume flux indicates inflow into the western channel of the Korea Strait, whereas negative volume flux indicates outflow from the channel. Panels (a) and (b) show mean volume flux for June–August, panels (c) and (d) show mean temperature for June–August, and panels (e) and (f) show mean heat flux for the regions where temperature is 10 °C or lower for June–August. The marked circle indicates the point selected for comparison.

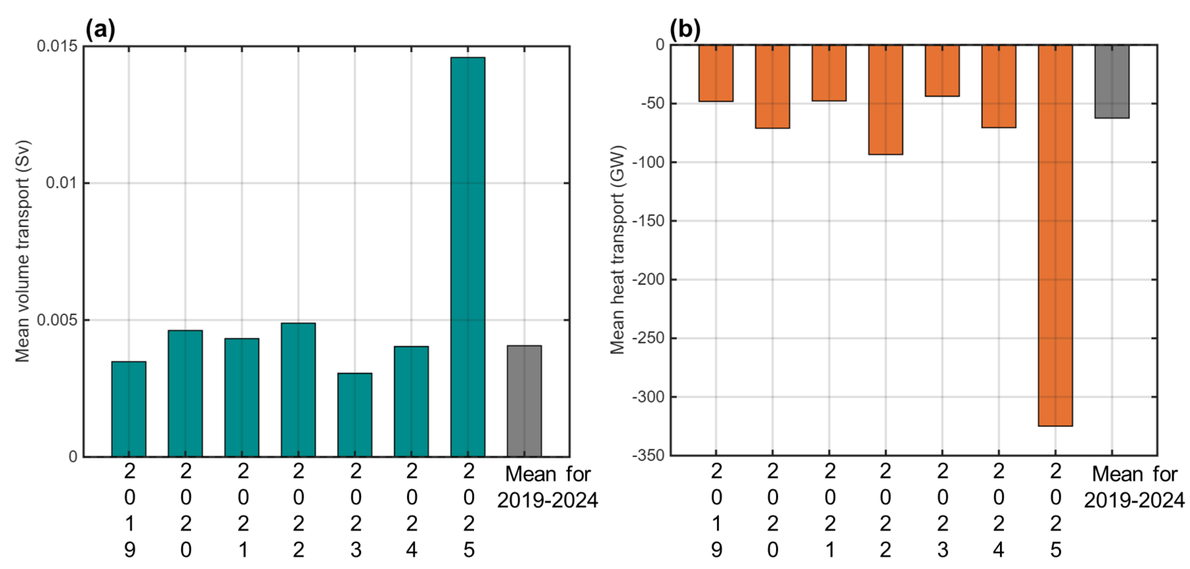


Figure 6. Volume transport and heat transport at the marked location estimated from HYCOM. Panel (a) shows the volume transport, and panel (b) shows the heat transport.

- 2025년 자료와 평년 자료는 사용한 모델 자료의 버전이 서로 달라, 단면 플럭스의 절대적인 정량 차이를 직접 비교하는 데에는 한계가 있어 대표 비교 범위를 설정하였다.
- 표시된 범위에서의 2025년 평균 부피 수송량은 평년에 비해 0.011 Sv (27.86%) 증가하였고, 평균 열 수송량의 경우 263 GW (19.21%) 감소하였다.

6 Conclusions

- 2025년 8월의 대한해협 서수도 저층냉수는 평년(1996 – 2024) 대비 남서쪽으로 더 확장되었다.
- 서수도 지역의 저층(100 m) 수온은 2025년에 평년 대비 5.4 ºC 낮게 나타났다.
- 2025년 6-8월 저층냉수의 열 수송량은 과거 6년(2019–2024) 대비 263 GW 더 낮아졌다.
- 향후 연구에서는 이례적인 강화를 유발하는 대기·해양 강제력 원인에 대한 분석이 필요하다.