

바다 에너지의 전달과 소진 경로 규명



김성용 교수(기계공학과)

“빈센트 반 고흐는 인상파 화가로서 그의 대표작 〈별이 빛나는 밤(The Starry Night)〉에서 밤하늘 구름과 별과 달이 대기 중에 산란되는 모습을 사실적으로 묘사했습니다. 본 연구에서는 아중규모 해양 난류를 위성과 원격 관측 장비로 ‘있는 그대로’ 관측함으로써 바다의 에너지 전달과 소진을 살펴보았습니다. 아중 규모 난류는 지구 물리 유체 및 환경 유체 분야에서 중요한 분야입니다. 열과 밀도를 포함한 물리적 혼합 및 난류 특성 연구 외에도, 해양 영양분의 표층 이동, 적조와 엽록소의 번성 등 해양생물, 생태, 환경 보존에 주요한 물리적 기작으로 간주되고 있죠. 아중 규모 난류의 이해를 통해 관측 기반 연구에 선도적 역할을 함과 동시에 기후 변화의 현재를 이해하고 미래를 예측하는 데 큰 기여를 할 것으로 기대합니다.”

지구 위의 바다는 거대한 시간과 공간의 유체로, 바다에 주입된 바람, 조석, 열 에너지는 전 지구 해수 유동, 와동류, 조류, 파랑 및 내부파 등의 다양한 물리적 현상으로 나타난다. 이러한 에너지들은 작은 시간과 공간의 규모로 전달되며 소진되는 과정을 거치는데, 이 과정을 통해 지구의 기후와 온도를 일정하게 유지하며 시공간의 변동성을 만들어 내고 있다.

2012년 미국 항공우주국(NASA)은 ‘영원한 바다(Perpetual Ocean)’라는 위성을 이용해 해양 관측 자료를 시각화한 프로젝트를 공개했다. 이는 2년 반에 걸친 바다 표면 흐름의 움직임을 빅데이터에 기반해 제작한 것으로서, 그 모습이 마치 화가 빈센트 반 고흐의 〈별이 빛나는 밤(The Starry Night)〉 속 하늘의 배경과 유사해 대중적 흥미를 끌었다. 이 ‘영원한 바다’는 중규모(100km 이상의 공간 규모) 해양 유체의 일레이다. 중규모 해양 유체의 변동성과 난류 특성은 인공위성을 이용한 해양 관측과 이를 토대로 한 이론의 정립 및 수치 모델링을 통해 물리 현상을 재현하며 발전해 왔다.

해양 원격 탐사 장비인 연안 레이다와 해색 위성을 이용해 관측한 1년간의 해수 유동장 및 5년간의 엽록소 농도장 빅데이터는 분석을 통해 관측 자료 기반 연구로서는 세계 최초로 2차원 해양 난류의 고유 특성을 입증했다. 또, 파수(wavenumber) 영역 내 에너지 스펙트럼의 기울기 변화를 계절 및 공간의 이방성 관점에서 조사함으로써, 아중 규모 난류의 주요한 기작력이 약 10km 규모에서의 경압 불안정성(baroclinic instability)에 의한 것임을 입증하기도 했다.

연구팀은 앞으로 아중 규모 난류 프로세스의 이해를 통해 아중

의료 영상 재구성 및 분석을 위한 딥 러닝



예종철 교수(바이오및뇌공학과)

“의료 영상 재구성 및 영상 분석 분야에서는 아직 풀지 못한 수많은 문제들이 존재합니다. 그러한 현상은 특히 문제마다 수학적 해법이 밝혀지지 않았다는 점에 기인하는데, 이는 데이터를 기반으로 학습될 수 있는 딥 러닝 기술을 써서 해결되리라 봅니다. 하지만 단순히 성능을 올리기 위해 기존의 인공지능 기술을 사용하는 것이 아닌, 그 기저의 원리를 이해하고 새로운 이론과 발전 가능성을 제시할 때 진정으로 의미 있는 연구가 이뤄질 수 있을 것입니다.”

인공지능 기술의 발전으로 의료 영상 분야에 혁명적인 변화가 오고 있다. ‘병변의 자동 분류와 진단’ 범위를 넘어서, 측정치로부

규모 관측 기반 연구에 선도적 역할을 수행하고, 현재 구현 중인 전 지구 모델의 이중 규모 모수화(parameterization)를 개선해 나가려 한다. 이는 기후 변화의 현재를 이해하고 미래를 예측하는 모델 스킬의 개선에 중요한 기여를 할 수 있을 것이다.

그림 1 대한민국 동해에서 해상 위성으로 관측된 표층 엽록소 농도장에 표현된 이중 규모(지름 100km 미만 공간 규모) 난류 유동(소용돌이, 전선, 필라멘트)의 예. 임원 지역 표층 해수 유동장 및 울릉도 남부 표층 엽록소 농도장의 1차원 파수(wavenumber) 영역 에너지 스펙트럼, 에너지 전달 및 소진되는 스펙트럼의 모식도

