



【서식 3-1】 캡스톤디자인 과제 수행 결과보고서 (※ 학생 작성)\_ 팀용



## 기업연계형 캡스톤 디자인 교과목 과제 수행 결과보고서

과제 유형	■ 기업연계기반					
과제명	황해 해양 온도 예측 시스템(Yellow Sea Ocean Temperature Prediction System)					
팀명						
수강 교과목명	캡스톤디자인1		교과목 학수번호	00		
교과목 담당교수	소 속	컴퓨터정보학과	성 명	서민석		
	E - mail	mins@korea.ac.kr	교내전화	044-860-1379		
지도교수	소 속	컴퓨터정보학과	성 명	강신후		
	E - mail	shinkang@korea.ac.kr	교내전화	044-860-1345		
산업체 참여 인력(PM)	소 속	임팩티브AI	성 명	정두희		
	E - mail	dm@impactive-ai.com				
산업체 역할 (자문내용)	시계열 데이터 예측 모델 자문 및 평가					
구분	성명	학과	학년	학번	E - mail	
참여 학생	팀장	YAOSUQUN	컴퓨터융합소프트웨어 학과	3	2022270695	yaosuqun@sina.com
	팀원	YANGMINGLEI	컴퓨터융합소프트웨어 학과	3	2022270676	393005556@korea.ac.kr
		WANGDEZHENG	컴퓨터융합소프트웨어 학과	4	2022270677	w13072659697@korea.ac.kr

위와 같이 규정에 의해 과제를 완료하였음을 결과보고서로 제출합니다.

2025. 11. 24.

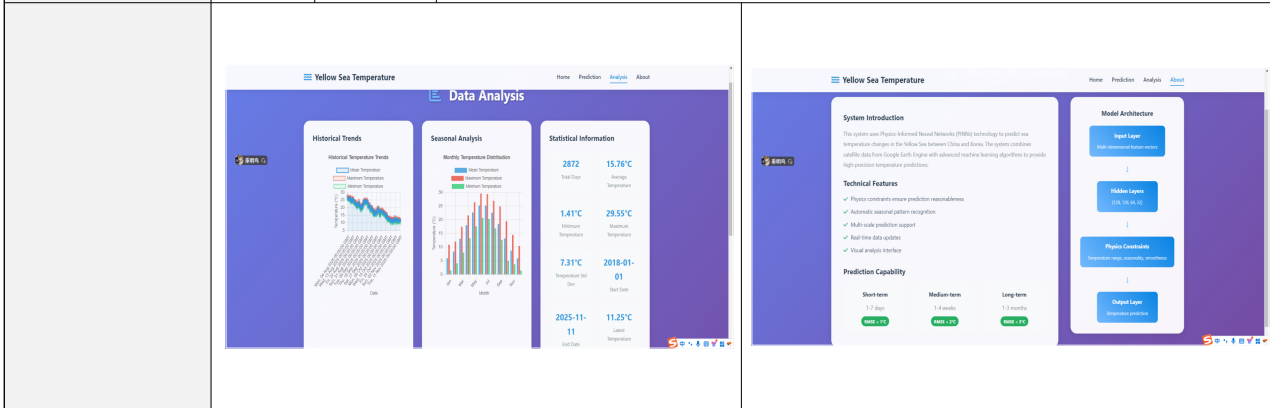
지도교수: 강신후

(인 또는 서명)

대표학생: YAOSUQUN

<b>작품과제명</b>	황해 해양 온도 예측 시스템
<b>과제 개요</b>	<p>과제 선정 배경 :</p> <p>황해는 중·한 양국의 주요 해역으로 해수 온도 변동이 빠르지만 기존 관측은 실시간 성과 범위에 한계가 있다. 수온 변화는 수산 자원, 생태계, 연안 산업에 큰 영향을 주기 때문에 보다 정확한 예측 시스템이 필요하다는 점에서 본 과제를 선정하였다.</p> <p>과제의 필요성 :</p> <p>정확한 수온 예측은 어업 계획, 해양 재해 대응, 환경 보호에 필수적이다. 또한 실시간 데이터를 제공하는 예측 플랫폼은 해양 연구와 산업 분야의 의사결정을 지원하며, 해양 디지털 기술 발전에도 기여할 수 있다.</p>
<b>과제 내용</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 과제 구성 :           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 데이터 수집 모듈: MODIS/Aqua 위성 자료를 활용하여 황해 지역의 해수 표면 온도 데이터를 확보한다.</li> <li>- 데이터 전처리 모듈: 결측치 보완, 이상치 처리, 표준화 등 데이터 품질 향상 작업을 수행한다.</li> <li>- PINN 예측 모델 모듈: 물리정보 신경망(PINN)을 기반으로 수온 변화를 예측하는 모델을 구축한다.</li> <li>- 웹 시각화 플랫폼 모듈: Flask 기반 웹 인터페이스를 구축하여 예측 결과를 실시간으로 제공한다.</li> </ul> </li> <li>○ 과제 주요 특징 :           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 물리 제약 기반 모델링을 통해 온도 범위, 연속성, 에너지 보존 법칙을 적용함으로써 예측의 신뢰성을 확보하였다.</li> <li>- 고정밀 예측 성능을 구현하여 모델 정확도가 90% 이상으로 나타났다.</li> <li>- 실시간성 확보를 통해 시스템 응답 시간이 2초 미만이며 사용자 접근성이 뛰어나다.</li> </ul> </li> </ul>
<b>결과물의 활용방안 및 기대효과</b>	<p>결과물 형태 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PINN 예측 시스템 및 웹 플랫폼</li> <li>- 예측 알고리즘 모델 및 발표·연구 자료</li> </ul> <p>활용 방안 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 해양 연구 및 기후 분석</li> <li>- 수산 자원 관리 및 어업 계획</li> <li>- 해양 위험 모니터링 분야 적용</li> </ul> <p>기대 효과 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수온 예측의 정확성과 실시간성 향상</li> <li>- 데이터 기반 의사결정 지원</li> <li>- 황해 생태계 보호와 산업 발전에 기여</li> </ul>

수행 방법	구분	성명	과제 참여 내용(역할)
	팀장	YAOSU QUN	계획 총결산 및 코드 작성
	팀원	YANGMI NGLEI	자료를 수집 및 코드 작성
	팀원	WANGD EZHEN G	문헌 정리 및 코드 작성
	팀원		
	팀원		
	팀원		



결과물	황해 해양 온도 예측 시스템 (Yellow Sea Ocean Temperature Prediction System)	
	<p><b>진행 상황</b></p> <p><b>지도 교수: 강신후 교수님</b></p> <p>YAOSUQUN(2022270695)          시스템 아키텍처 설계 및 시각화 플랫폼 개발 담당자</p> <p>WANG DEZHENG(2022270677)          데이터 수집 및 보고서 포스터 제작 담당자</p> <p>YANG MINGLEI(2022270676)          해양관측시스템 조사연구 및 보고서 작성 담당자</p> <p><b>배경 설명</b></p> <p>황해는 중국과 한국 사이에 위치한 해역으로, 계절풍, 해류, 기후 변화, 양안 지역의 인간 활동 등 다양한 요인의 영향을 받는 복잡한 해양 환경을 지니고 있다. 이러한 요인들은 해수 표면 온도(SST)의 급격한 변화를 유발하며, 이는 지역 어업, 해양 생태계 안정성, 그리고 해상 활동의 안전성에 직접적인 영향을 미친다. 그러나 황해에 대한 실시간 관측 자료는 시공간적 한계와 존재하여 해양 환경 변화를 정밀하게 파악하기 어렵다는 문제가 있다.</p> <p>이에 본 프로젝트는 황해 해역의 해수 온도 추세를 예측하기 위한 인공지능 기반 황해 해양 온도 예측 시스템을 구축하고자 한다. 황해의 해양 환경, 열 교환 플랫폼 등을 통합하여 고정확도의 예측 모델을 구현하며, 예측 결과를 시각화하여 누구나 직관적으로 이해할 수 있도록 지원한다.</p> <p>본 시스템은 해양 연구뿐만 아니라 어업 자원 관리, 환경 보호 정책 수립 등 다양한 분야에서 신뢰성 있는 데이터를 제공하며, 지역 해양 관리 능력과 해양 재해 대응력을 향상시키는 데 기여한다.</p>	<p><b>2. PINN 기반 해수면 온도 예측 모델</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) PyTorch 기반 (PINN) 구성 128 → 128 → 64 → 32 → 1, Tanh 활성화 함수 사용.</li> <li>2) Xavier 초기화 적용으로 학습 안정성 향상.</li> <li>3) 적용된 4가지 훈련 체인:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 온도 범위 제약(0-30°C) — 비물리적 예측 방지</li> <li>• 계절 주기성 제약 — 365일 주기 유지</li> <li>• 부도체를 제외한 — 공해한 전동수온도 억제</li> <li>• 보존 변화를 제약 — 시공간 격도한 변동 방지</li> </ul> </li> </ol> <p><b>3 예측 시스템 및 웹 시각화 플랫폼</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Flask 기반 실시간 예측 웹 서비스를 구축하여 1.9일 SST 예측, 현재 온도 데이터도 과거 추세를 분석을 제공한다.</li> <li>2 프론트엔드는 HTML, CSS, JavaScript와 Chart.js를 활용하여 예측 곡선, 산포도, 월별 분포 및 동해를 직관적으로 시각화한다.</li> <li>3 백엔드는 예측기는 계절풍, 장기 추세, 다중 주기 시계열, 최근 상태 추세를 통합 예측을 진행하며 미시 온도를 계산하며, 평균 속도는 2초 미만으로 최적화되어 있다. 중국어영문 나트 지원한다.</li> </ol>