

발표일 2025.03.17

소속 SW

충남대학교
종합설계1

 3조

거대 무선 채널 모델(Large Wireless Model) 기반 미래 채널 예측 및 통신 환경 분류 연구

지도교수님 : 양희철 교수님
컴퓨터융합학부 이호윤 202002541
인공지능학과 김가현 202202469



CONTENTS

01 연구 주제 이름

02 연구 배경 및 관련 연구

03 프로젝트 수행자의 의도

04 탐구 내용 및 기대 결과

05 프로젝트 관련 학습 계획

06 연구 일정 계획

01

연구 주제 이름



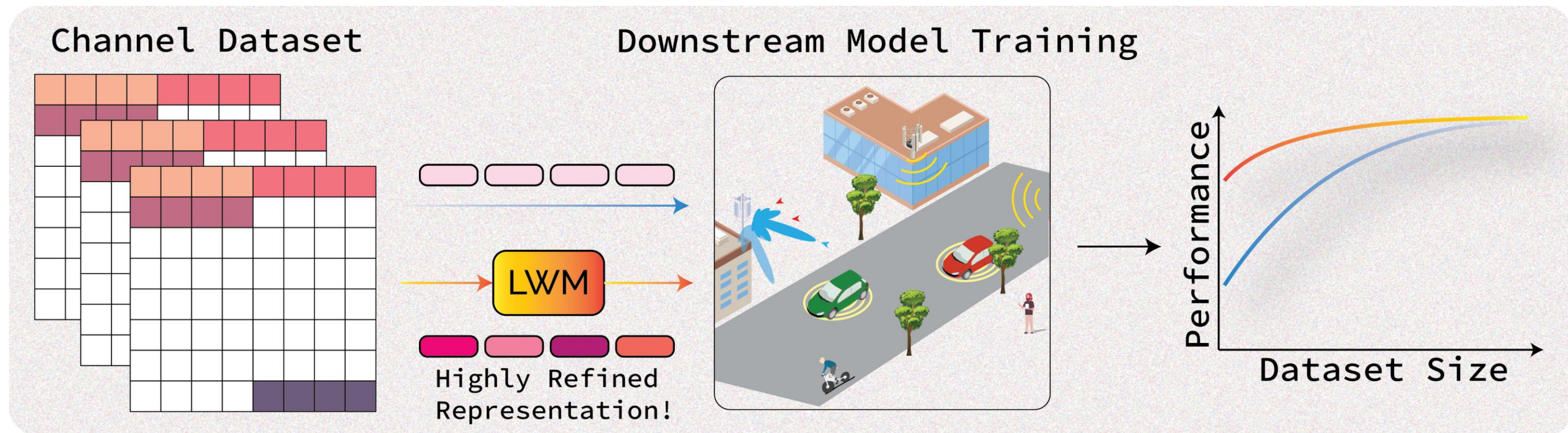
Large Wireless Model 기반 미래 채널 예측 및 통신 환경 분류 연구

URL

<https://lwm-wireless.net/>



Large Wireless Model?



URL

<https://lwm-wireless.net/models/LWM1.0/tiny/overview>



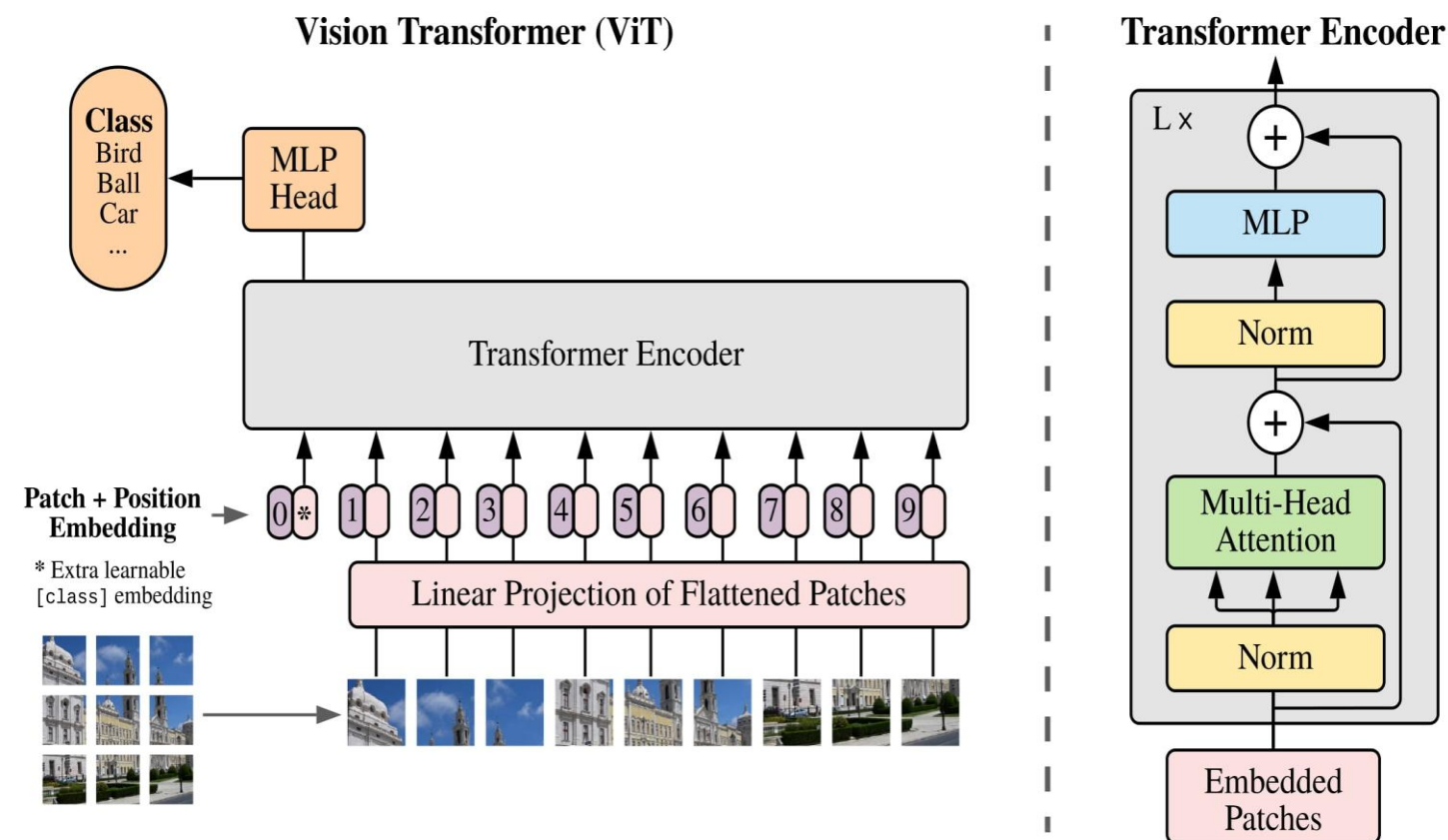
1. 연구 배경



- 무선 통신 시스템 간의 상호작용, 협력 및 통합 강조 → 복잡성 증가
- 기존 통신 시스템
 - 수학적으로 모델링 된 최적화 기법 사용
 - 비선형 특성을 갖는 문제나 복잡한 간섭 환경에서 최적해를 찾는 데 어려움을 겪음
- 딥러닝 접근 방식
 - 네트워크 성능 최적화, 자원 할당 및 신호를 보다 효과적으로 수행 가능
 - 하지만, 합성곱 신경망(CNN)과 순환 신경망(RNN)은 무선 통신 및 센싱 작업에서 한계
- 결론, LWM을 통한 대규모 학습 및 무선 환경에서의 동적 변화에 적응, 네트워크 성능 최적화 등의 문제 해결에 활용



2. 관련 연구

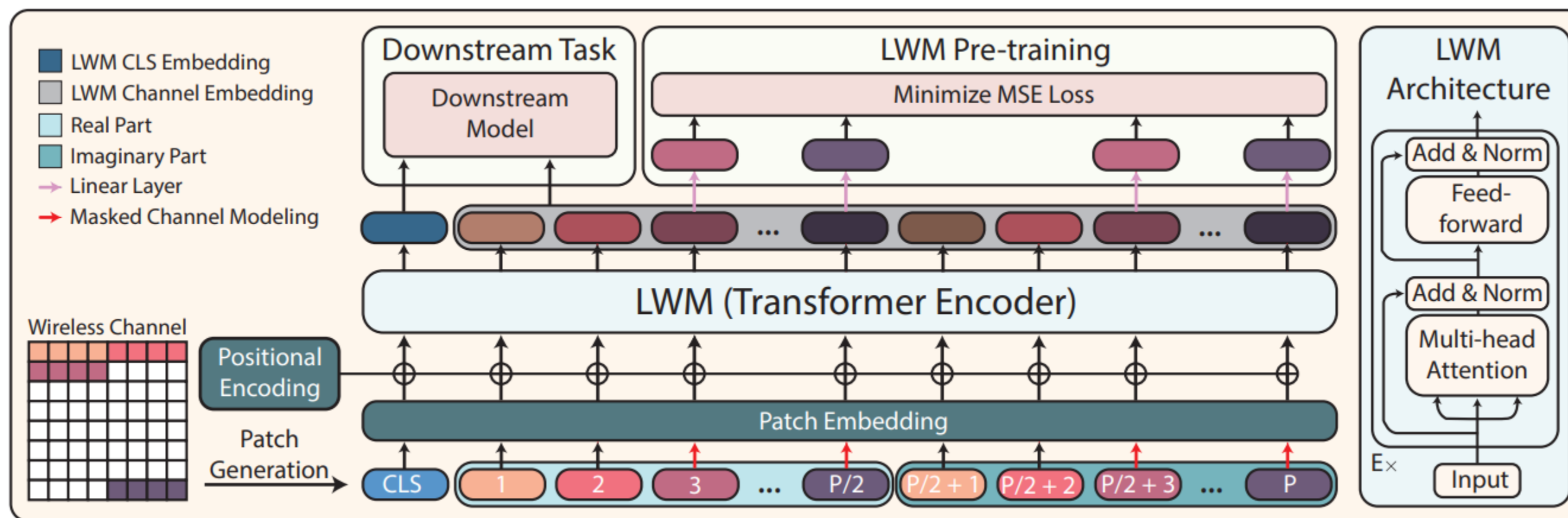


A. 자연어 처리(NLP)와 자기 어텐션(Self-Attention) 모델

- **NLP 모델 : BERT, GPT**
- 멀리 떨어진 단어 간의 관계를 학습하여 문맥을 이해할 수 있음

B. 컴퓨터 비전에서의 트랜스포머 모델(Vision Transformers)

- **ViT(Vision Transformer) :**
 이미지를 고정된 크기의 작은 패치들로 분할 →
 각 패치를 선형 임베딩으로 토큰처럼 변환 →
 이를 트랜스포머 구조로 학습
- 기존 **CNN** 모델보다 전역적(global) 문맥을 효과적으로 학습
 패치 간 어텐션 계산을 통해 멀리 떨어진 영역을 연관 짓고 전체적인 문맥 인식



- 기존의 전통적인 통계 모델 및 최적화 기반 접근 방식의 한계, 딥러닝 접근법에서의 데이터 부족 및 구조적 제약의 한계 극복
- 대규모 무선 통신 모델 연구를 통해 무선 네트워크 최적화 및 신호 처리 문제에 적응
- 자연어처리 (N L P) 의 Self-Attention 모델과 ViT(Vision Transformer) 개념을 적용하여, 무선 네트워크에서 발생하는 대규모 데이터의 패턴 학습 및 활용



- 사전 훈련된 **LWM**이 새로운 데이터에서도 원시 채널 대비 높은 성능을 유지하는 지 확인
 - 실험 결과를 통해 원시 채널보다 데이터 전송 오버헤드를 줄이는지
 - 실시간 적용 가능성 입증
- 학습된 모델을 이용하여 채널 데이터를 임베딩 벡터로 변환 → **주요 특징 추출**
 - 임베딩을 활용한 빔 예측, **LoS/NLoS** 분류, 노이즈 감소 기반 빔 형성 같은 다운스트림 태스크 수행
- **F1-score** 등 예측 정확도와 데이터 효율성을 주요 지표로 삼아, 적은 학습 데이터로도 높은 성능을 유지할 수 있는 지 탐구
- 기대 결과
 - **LWM**을 적용하여 원본 채널 데이터보다 적은 데이터로도 충분한 학습 → **효율성 증가**
 - 다양한 무선 통신 환경에서도 안정적인 성능 유지
 - 빔예측과 **LoS/NLoS** 분류 등의 태스크에서 기존 방식보다 높은 정확도 기록 및 노이즈 환경에서도 정밀한 빔 형성 가능



학습할 내용	기간	역할분담
Deep Learning	2주	이호윤
Transformer	2주	공동 작업
NLP / Self-Attention	2주	공동 작업



조사할 내용	기간	역할분담
Sub-6 to mmWave Beam Prediction	3주	공동 작업
LoS/NLoS Classification	2~3주	공동 작업
Robust Beamforming	3주	공동 작업
LWM	4주	공동 작업

감사합니다