



# 2025년도 한국통신학회 동계종합학술발표회 프로그램



## “Shaping the 6G Era with AI-RAN”

일자 2025년 2월 5일(수)~7일(금)

장소 용평리조트

주최  **KICS** 한국통신학회  
The Korean Institute of Communications and Information Sciences

후원 

 **GWTO**  
강원관광재단



**SAMSUNG**



 **Pasqal** Defining the quantum reality

 **HUAWEI**

**GL associates**

 **LG Electronics**

 **한화시스템**



 **KEYSIGHT**



**NUBICOM**

  
VIAVI Solutions

 **QSIM+**

**LIG 넥스원**

 | 



## 포스터발표 세션 - 2월 7일(금)

- 29B-P-22 항만 물류 환경에서 최적 배차 알고리즘을 위한 데이터 수집 프로세스 구축  
문지혁, 장우석, 이효준, 이성진, 김동규((주)컨테이너스)
- 29B-P-23 항만 물류 환경에서 쿠버네티스 기반 실시간 데이터 처리 성능 분석  
문지혁, 장우석, 이효준, 이성진, 김동규((주)컨테이너스)
- 29B-P-24 부호 기반 키설정 PALOMA의 운영체제별 세부 연산 속도에 관한 연구  
이제원, \*최덕경, \*김문수, 김동찬(국민대학교), \*(주)티엔젠)
- 29B-P-25 디지털 트윈 시스템에서 동기화 오류를 고려한 최적 주기 결정 방법  
장선호, 최수빈, \*한종훈, 정민채(세종대학교, \*한국철도기술연구원)

### 29C-P 통신 및 네트워크 시스템

2월 7일(금) 11:30~12:50, 타워콘도 1층 에메랄드      좌장: 광정호(대구경북과학기술원), 최창식(홍익대학교)

- 29C-P-1 데이터 중복성 감소를 위한 실시간 모션 데이터 저장 및 평가 시스템  
박예승, 허정우, 전지용, 이상훈(연세대학교)
- 29C-P-2 3차원 손 관절좌표 기반 3차원 손 메쉬 최적화 방법론  
전지용, 김성진, 이성민, 이경준, 이상훈(연세대학교)
- 29C-P-3 Gaussian Splatting 기반 고속 자유 시점 스타일 변환  
김재경, 이경준, 최석근, 이상훈(연세대학교)
- 29C-P-4 저탄소 농업을 위한 온실 데이터 수집 플랫폼 연구  
양광호, 여현, 이명훈(순천대학교)
- 29C-P-5 지능형 오리떼 감지 및 분석 시스템 설계  
박대한, 이명훈(순천대학교)
- 29C-P-6 KNN 기반 드론 신호 분류를 위한 전처리 방법에 대한 연구  
박세훈, 노영채, 김정창(국립한국해양대학교)
- 29C-P-7 딥러닝을 활용한 블라인드 채널코딩 식별**  
**윤용중, 홍석진, 이재현, 정의립(한밭대학교)**
- 29C-P-8 Gao-Mateer Additive FFT를 이용한 부호 기반 키설정 PALOMA의 오류 위치 다항식 해 찾기에 관한 연구  
박동현, 김민지, 김동찬(국민대학교)
- 29C-P-9 디지털 카메라를 활용한 광도측정 시스템 개발  
이충진, 채정근, 박종현, 이동엽(한국항공표지기술원)
- 29C-P-10 5G 특화망 시험인증 기술 동향 분석 및 정책 제언  
최지훈, 이주승, 오혜수, 전숙현(한국정보통신기술협회)
- 29C-P-11 A Low-Complexity Satellite-to-Cell Association Algorithm for Multi-Cell Beam Hopping Systems  
Qiaolin Ouyang, Neng Ye, Aihua Wang, \*Wonjae Shin(Beijing Institute of Technology, \*고려대학교)

# 프레임 동기가 맞지 않는 상황에서 채널 코딩 블라인드 인식

이재현, 윤웅중, 홍석진, 정의림\*

국립한밭대학교 인공지능학과

[30242858@edu.hanbat.ac.kr](mailto:30242858@edu.hanbat.ac.kr), [\\*erjeong@hanbat.ac.kr](mailto:*erjeong@hanbat.ac.kr)

## Blind Detection of Channel Coding Under Frame Asynchrony

Lee Jae Hyeon, Yun Woong Jong, Hong Seok Jin, Jeong Eui Rim\*

Hanbat National University

### 요약

본 논문에서는 프레임 동기가 맞지 않는 상황에서 채널 코딩의 종류를 블라인드로 인식하는 방법을 제안한다. 프레임 동기가 맞지 않을 경우, 송신된 데이터의 경계를 잘못 해석하여 데이터 손실 및 정보 왜곡이 발생할 수 있고 이러한 상황은 실제 환경에서 빈번히 발생할 수 있으므로 이를 대비하기 위한 시스템 설계가 필요하며, 이를 위해 데이터를 시간과 공간 차원으로 동시에 처리할 수 있어 프레임 동기 문제를 해결하는 데 유리한 합성곱 신경망(Convolutional Neural Network, CNN)을 사용하여 채널 코딩 인식을 수행한다. 모의실험 결과, 프레임 동기 오류를 학습했을 때 프레임 동기 오류 범위 전반에서 바이어스 비율이 3:7 또는 7:3일 때 평균 75%의 인식 정확도를 보인다.

### I. 서론

프레임 동기는 디지털 통신 시스템에서 송신된 데이터 프레임의 시작과 끝을 수신 측에서 정확히 식별하는 중요한 과정이다. 프레임 동기가 맞지 않는 경우는 데이터가 동기화 경계에서 벗어난 상태를 나타내고, 이는 실제 환경에서 발생할 수 있는 동기화 오류를 반영한다. 따라서 프레임 동기가 맞지 않는 상황에서는 데이터 복원과 해석에 오류가 발생할 가능성이 높고, 이는 전체 통신 성능에 심각한 영향을 미친다. 이를 대비하기 위해서는 적절한 시스템 설계가 필요하다. 기존에는 사전 정보가 없는 상황은 고려했으나, 프레임 동기가 맞지 않는 상황은 고려하지 않았다.[1,2] 하지만 프레임 동기 오류는 실제 환경에서 빈번히 발생할 수 있고 이는 기존 방법의 한계로 작용한다. 따라서 본 연구에서는 사전 정보가 없는 완전한 블라인드 상황뿐만 아니라 프레임 동기 오류가 존재하는 상황에서 채널코딩의 종류를 인식하는 합성곱 신경망(CNN) 기반 인식 기술을 제안한다. 모의실험 결과, 프레임 동기 오류를 학습할 경우 바이어스 비율이 증가함에 따라 성능이 우수해지는 것을 확인할 수 있다.

### II. 송수신기 구조

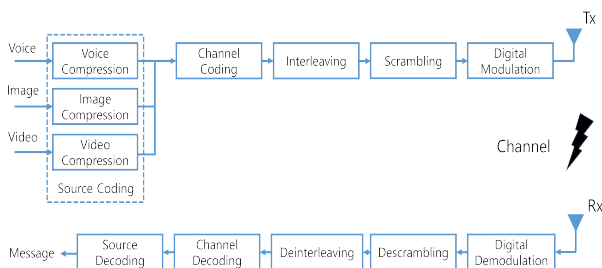


그림 1. 송신기 구조

그림 1은 메시지 변복조 과정을 보여주는 송수신기 구조이다. 일반적으로 통신 시스템은 소스코딩된 메시지를 채널 코딩, 인터리빙, 스크램블링을 거친 후 변조하여 채널로 송신된 다음 복조 과정을 거쳐 디스크램블링, 디인터리빙, 채널 디코딩, 소스 디코딩 과정을 거쳐 원본 메시지로 복원된다. 변복조 과정 이후, 데이터 프레임의 시작과 끝을 정확히 식별하지 못하는 프레임 동기 오류가 발생할 수 있다. 이러한 오류는 데이터가 원래 동기화 경계에서 벗어나거나 어긋난 상태를 초래하며, 이는 실제 통신 환경에서 종종 나타날 수 있다. 본 연구에서는 이러한 프레임 동기 오류를 재현하기 위해 순환 시프트 방식을 적용한다.

### III. 모의실험 환경

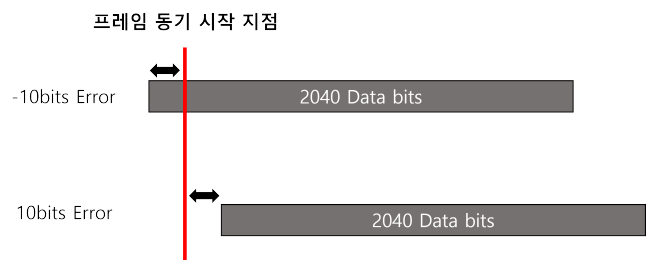


그림 2. 프레임 동기 오류 적용 예시

그림 2는 프레임 동기 오류를 적용하는 예시를 보인다. 인공지능의 학습 데이터와 테스트 데이터에 -10bits부터 10bits까지의 프레임 동기 오류를 적용하여 성능 평가를 진행한다. 학습 데이터는 -10bit에서 10bits 사이의 값을 랜덤하게 선택하여 순환 시프트 방식으로 생성하고, 테스트 데이터는 1bit 간격으로 순환 시프트하여 생성한다. 이러한 방식으로 실제 통신 환경에서 발생할 수 있는 데이터 프레임 동기 오류를 재현한다. 채널 코딩 인식 모델 네트워크와 하이퍼파라미터는 표 1과 같다.

Value	Channel Coding	
Neural Network (CNN)	64 32 32 16	
Parameter	Epochs	10
	Params.	2,103,060
	Optimizer	Adam
	Loss Function	Categorical-Cross entropy
	Activation Function	CNN, DNN Layer → ReLU FC Layer → Softmax
	Batch Size	128
	Dropout	0.3
	Learning Rate	0.001

표 1. 채널코딩 인식 모델 네트워크 구조 및 하이퍼파라미터

#### IV. 모의실험 결과

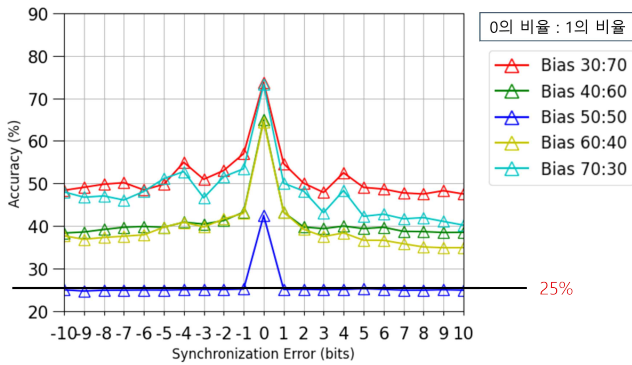


그림 3. 프레임 동기 오류를 학습하지 않았을 때 프레임 동기 별 채널 코딩 인식 정확도

그림 3은 제안하는 인공지능 모델이 프레임 동기를 학습하지 않은 상태에서 프레임 동기 별 채널 코딩 인식 성능 검증을 수행한 그래프이다. 비교를 위해 0과 1의 바이어스 비율로 3:7, 4:6, 5:5, 6:4, 7:3의 5가지를 설정하고, 프레임 동기 오류는 -10bits부터 10bits까지 고려한다. 그래프의 x축은 프레임 동기, y축은 인식 정확도를 나타낸다. 프레임 동기를 학습하지 않은 경우, 바이어스 비율이 3:7일 때 프레임 동기 오류가 없는 경우의 정확도가 약 73%이다, 그러나 프레임 동기 오류가 증가할수록 성능이 점차 저하되어 약 50%까지 정확도가 떨어진다. 반면 바이어스 비율이 5:5일 경우 프레임 동기 오류가 없는 상태에서 인식 정확도가 약 43%에 불과하며, 오류가 발생할 경우 정확도가 약 25%까지 떨어진다. 이는 프레임 동기가 맞지 않으면 모델의 정확한 인식이 어려워진다는 것을 보여준다.

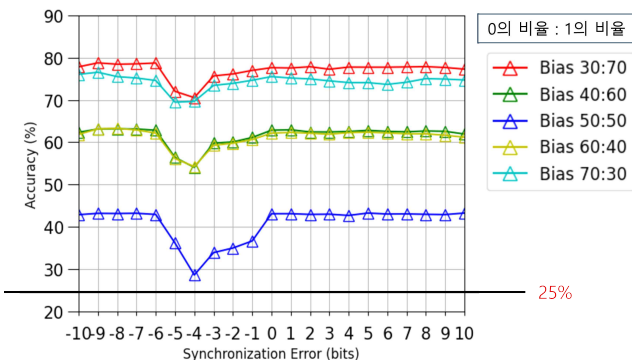


그림 4. 프레임 동기 오류를 학습했을 때 프레임 동기 별 채널 코딩 인식 정확도

그림 4는 프레임 동기 오류를 학습한 경우의 프레임 동기 별 채널 코딩 인식 성능 그래프를 보여준다. 프레임 동기 오류를 학습하지 않은 경우와 비교했을 때, 프레임 정확히 맞는 상황 뿐만 아니라 모든 프레임 동기 오류 상황에서도 성능이 향상되며 안정적인 정확도를 유지하는 것을 확인할 수 있다. 다만, 1bits부터 -5bits 구간에서는 일부 정확도 하락이 나타난다. 프레임 동기 오류를 학습한 경우, 바이어스가 3:7 또는 7:3일 때에도 평균 75%의 안정적인 인식 정확도를 유지하며, 프레임 동기 오류에 대해 더 낮은 민감도를 보이는 결과를 얻을 수 있다.

#### V. 결론

본 논문에서는 프레임 동기가 맞지 않는 상황에서 채널 코딩의 종류를 인식하는 CNN 기반 인식 기술을 제안하였다. 기존 연구에서는 사전 정보가 없는 상황만 고려했지만, 프레임 동기 오류가 존재하는 환경은 반영하지 못했다. 이를 보완하기 위해 본 연구에서는 -10bits부터 10bits까지의 순환 시프트 방식을 통해 프레임 동기 오류를 재현하고, 이를 학습 데이터와 테스트 데이터에 적용해 인식 성능을 평가하였다. 프레임 동기를 학습하지 않은 경우에는 프레임 동기 오류가 발생하면 인식 성능이 급격히 저하되는 것을 확인하였다. 반면, 프레임 동기 오류를 학습한 모델은 바이어스 비율이 3:7 또는 7:3일 때 평균 75%의 높은 정확도를 보였다. 또한, 프레임 동기 오류에 대한 민감도가 낮아져 실제 통신 환경에서의 효과를 검증하였다. 이는 프레임 동기 오류가 발생하는 환경에서도 신뢰성 높은 채널 코딩 인식을 가능하게 하여, 디지털 통신 시스템의 성능을 향상시키는 데 기여할 것으로 기대된다.

#### 참고 문헌

- [1] 이재현, 홍석진, 윤용중, 채명호, 이창훈, and 정의립. “블라인드 상황에서 합성곱 신경망 기반 채널 코딩 및 인터리빙 인식,” 한국통신학회 학술대회논문집, pp. 1728-1799, 제주, 2024
- [2] S.-J. Hong, W.-J. Yun, and E.-R. Jeong, “Blind detection of channel coding and interleaving using convolutional neural networks in tactical communications,” in *2024 Fifteenth International Conference on Ubiquitous and Future Networks (ICUFN)*, pp. 560-562. 2024