

LDPC 부호가 적용된 Non-Coherent BFSK 주파수 도약시스템에서 부분 대역 재밍에 대한 Erasure Insertion 기법과 Clipping 기법의 항 재 밍 성능 비교

박진수, 송홍엽, 양필웅*, 노종선*, 한성우°
연세대학교, 서울대학교*, 국방과학연구소°

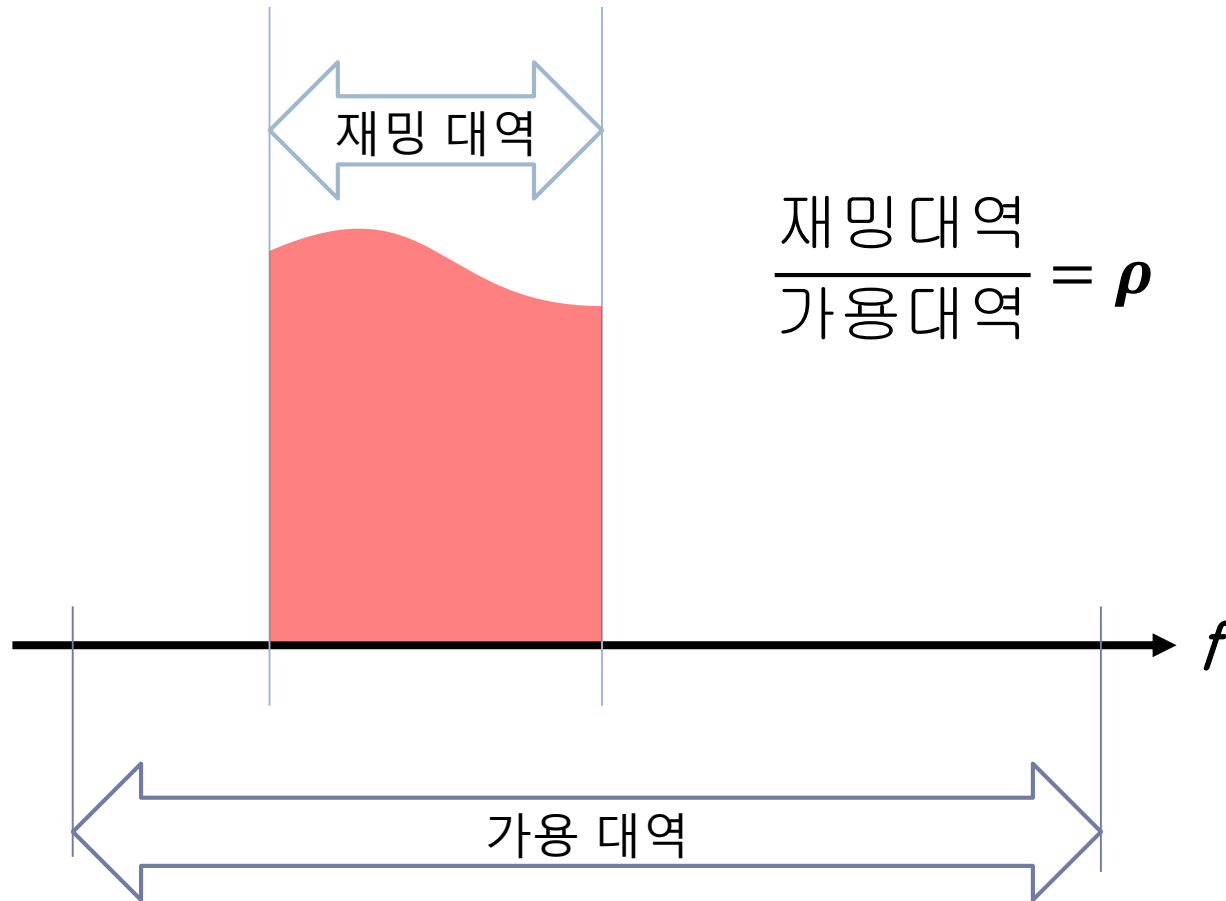
2015 / 01 / 22

2015 한국통신학회 동계종합학술발표회

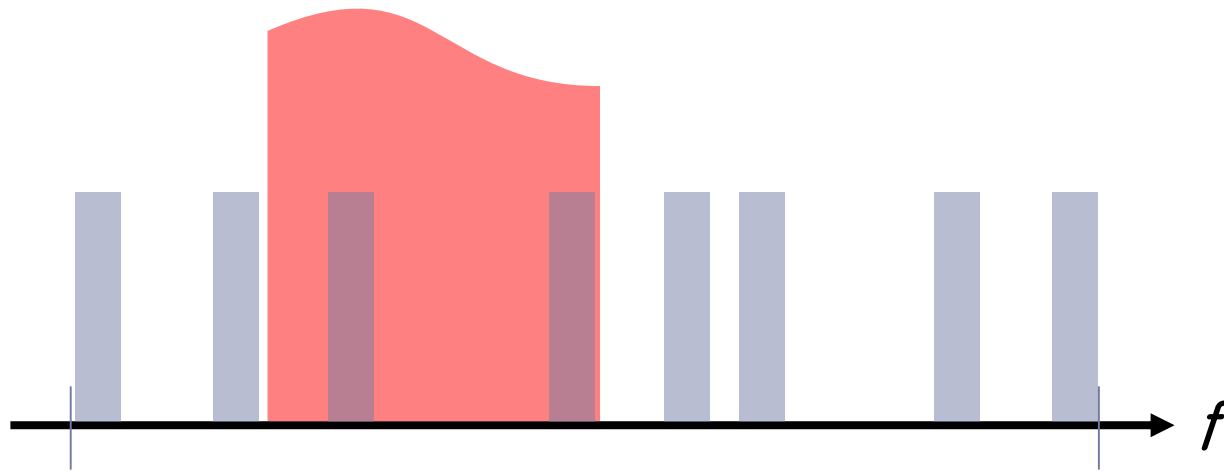
Abstract

- ▶ FH/FSK 시스템의 항 재밍 성능
 - ▶ LDPC 부호 적용시
 - ▶ Erasure insertion vs Clipping 기법의 항재밍 성능 비교
 - ▶ Clipping 적용을 통해 더 나은 BER 달성 가능
 - ▶ Threshold 값을 이용한 간단한 구현 가능

Partial-Band Jamming

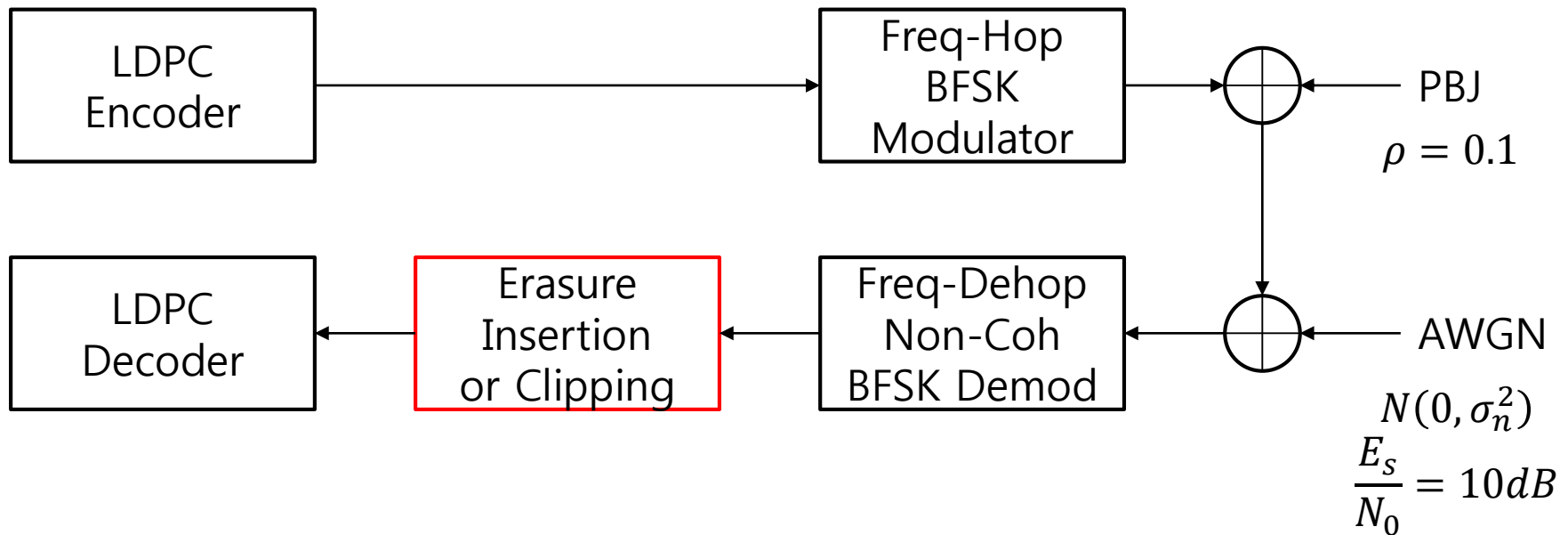


Frequency-Hopping Spread Spectrum

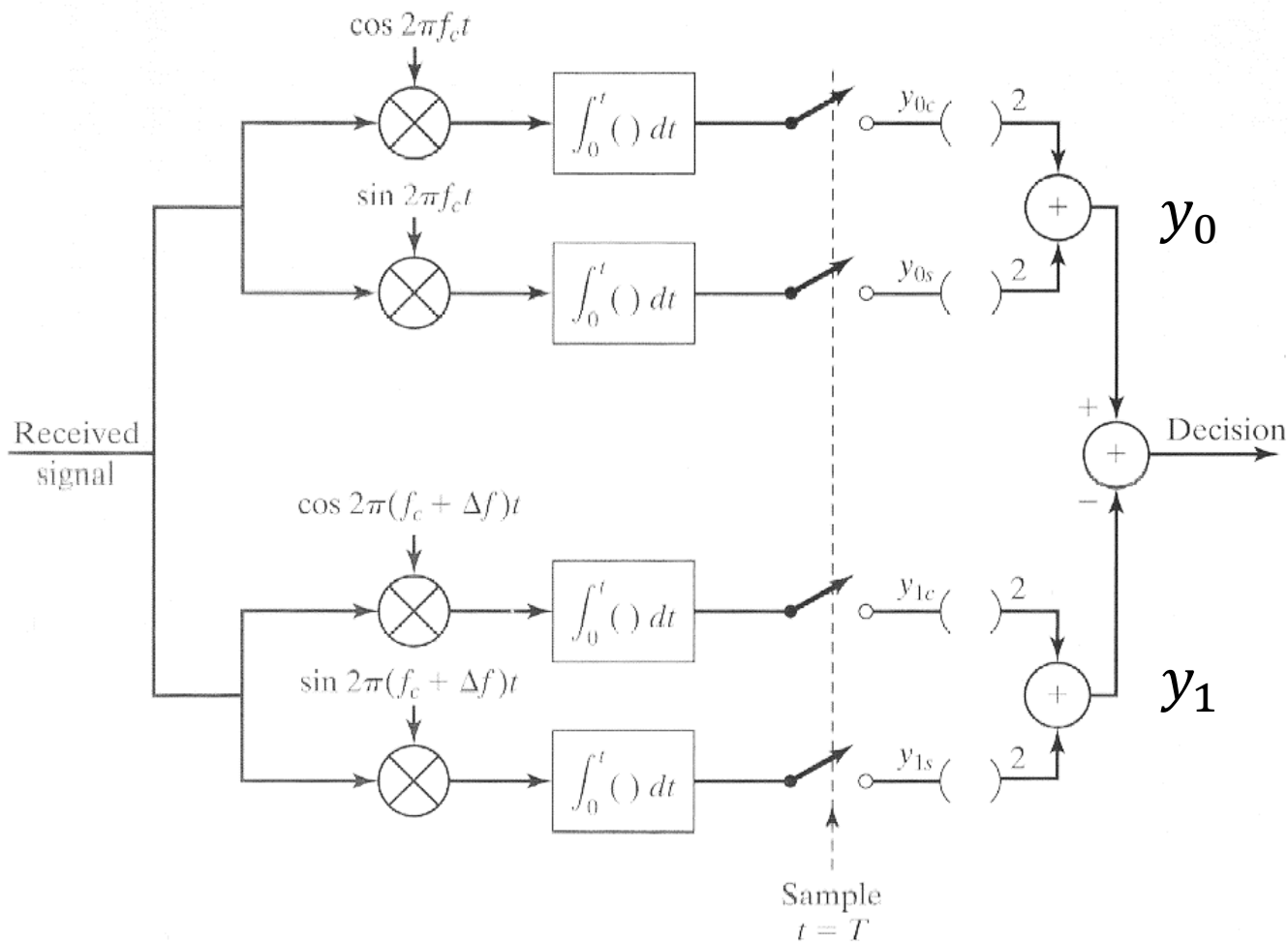


시간에 따라 사용 대역을 도약하여 재밍 회피
< 주파수 도약 대역 확산 기법 >

System Model



Non-Coherent BFSK Demodulator

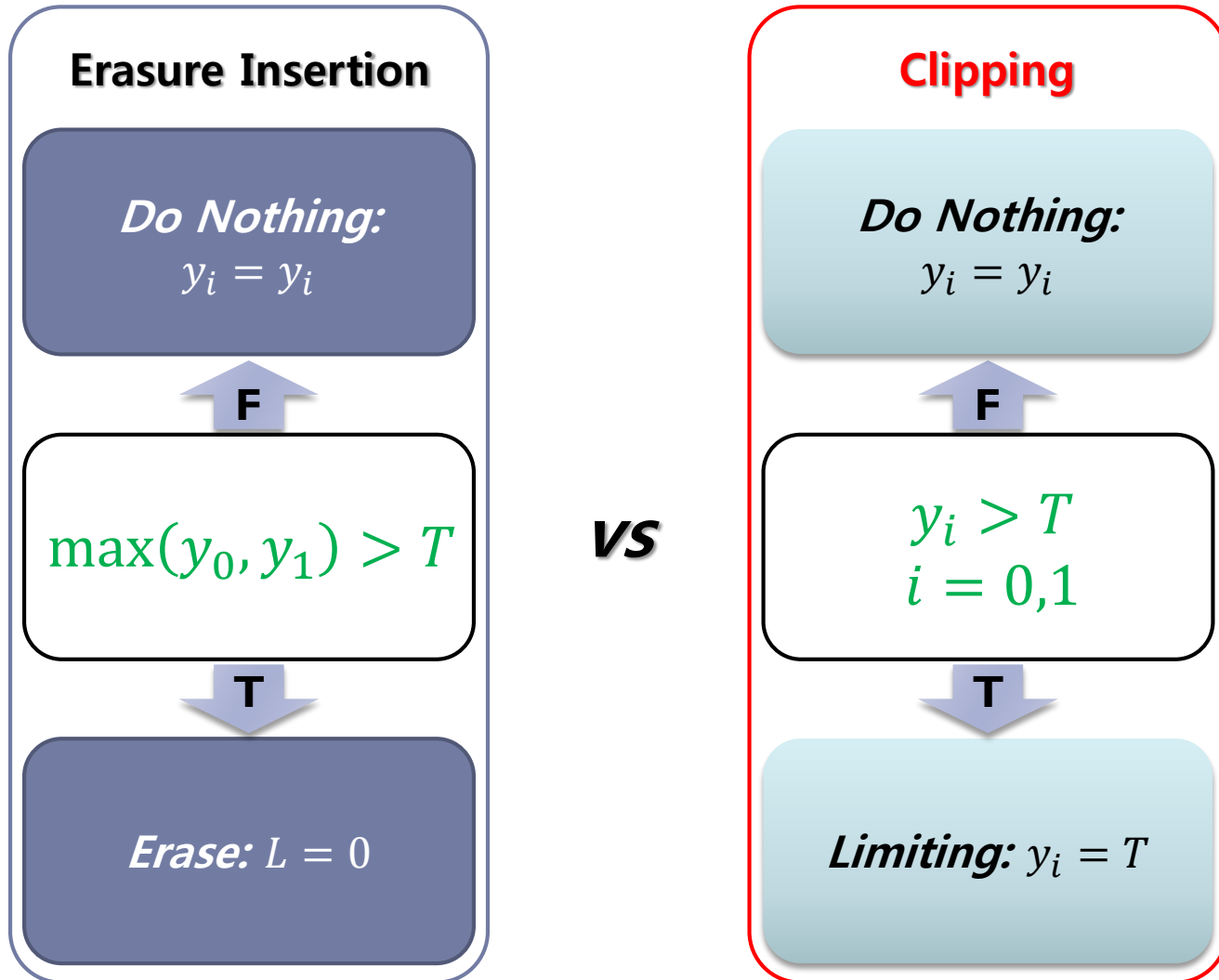


$$\text{HD: } y_0 \begin{matrix} 1 \\ \geq y_1 \\ 0 \end{matrix}$$

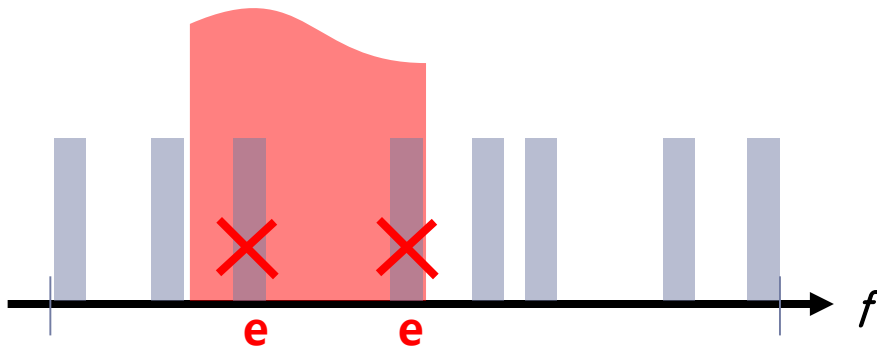
$$\text{SD: } L = \frac{I_0\left(\frac{\sqrt{E_s y_0}}{\sigma_n}\right)}{I_0\left(\frac{\sqrt{E_s y_1}}{\sigma_n}\right)}$$

LLR

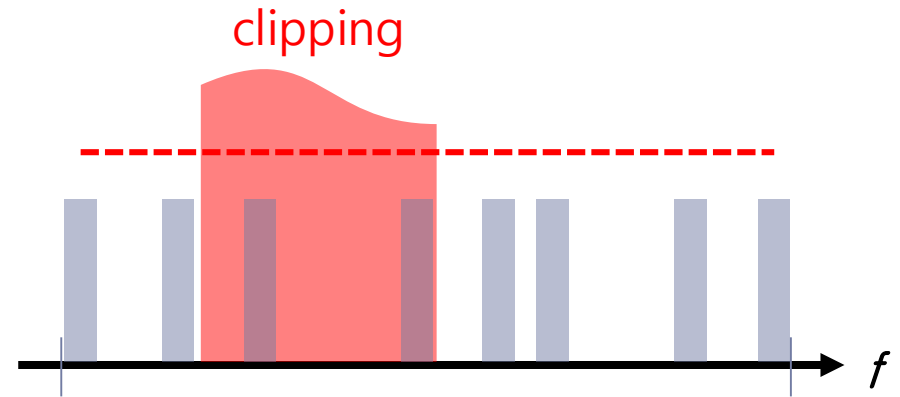
Erasure Insertion vs Clipping



Erasure Insertion vs Clipping



Jamming이 들어온 신호를 삭제, $LLR=0$
<Erasure Insertion>



LLR 을 0으로 바꾸는 대신,
 y 값을 한계치로 Clipping하여 LLR 계산
<Clipping>

Simulation Parameters

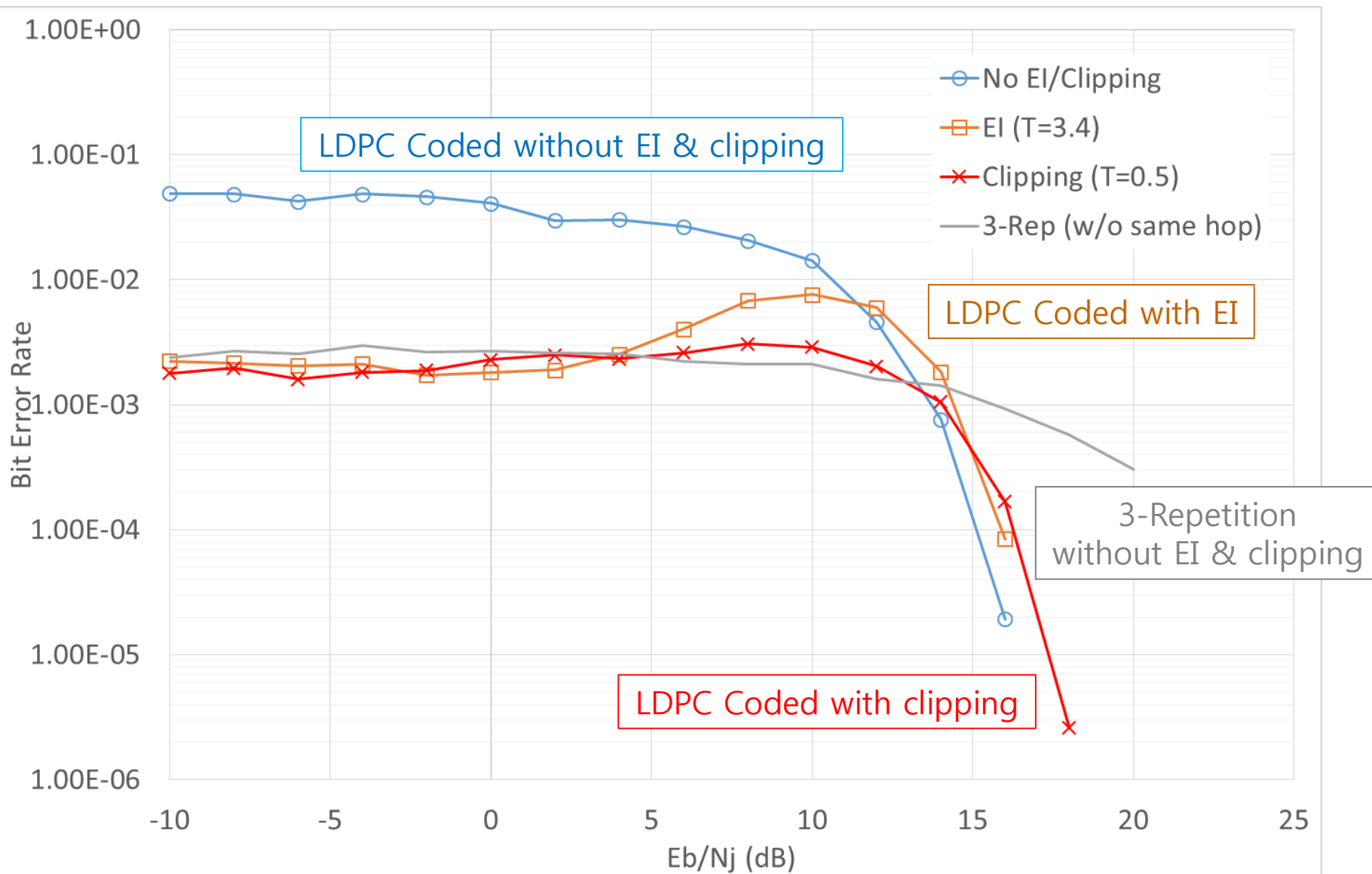
- ▶ System Parameters

- ▶ $\rho = 0.1$
- ▶ $\frac{E_s}{N_0} = 10dB$
- ▶ 100 bit/hop

- ▶ Code Spec

- ▶ IEEE 802.11n LDPC Code
 - ▶ Sum-Product Decoding
 - ▶ Length 1296
 - ▶ Rate 0.5
 - ▶ Max Iteration 100

Simulation Result



Conclusion

▶ Erasure insertion vs Clipping

- ▶ E_b/N_j 가 증가할 때 BER이 함께 상승하는 EI의 단점
- ▶ Clipping을 통해 BER 상승 현상을 없앨 수 있었음
- ▶ 단, clipping은 soft decision based 복호를 수행하는 LDPC 부호 등에서만 유효
- ▶ 3-repetition 부호와 비교시, EI와 마찬가지로 높은 부호 율로 더 나은 성능을 보임
- ▶ Interleaver와 함께 사용하면 3-repetition 부호보다 훨씬 더 나은 성능을 보일것으로 예상
- ▶ EI와 마찬가지로 간단한 threshold test만으로 구현 가능