



부분 대역 재밍 환경에서 LDPC 부호화된 주파수 도약 시스템의 SJNR 부정합이 성능 열화에 미치는 영향

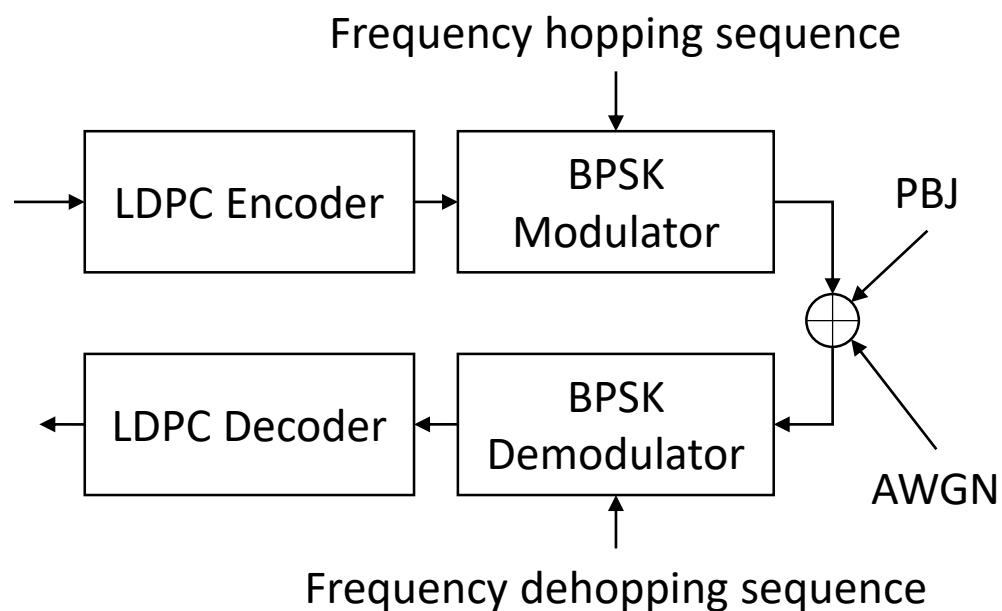
박진수, 김인선, 송홍엽, 김찬기*, 노종선*, 한성우**

연세대학교, 서울대학교*, 국방과학연구소**

2015년도 한국통신학회 추계종합학술발표회



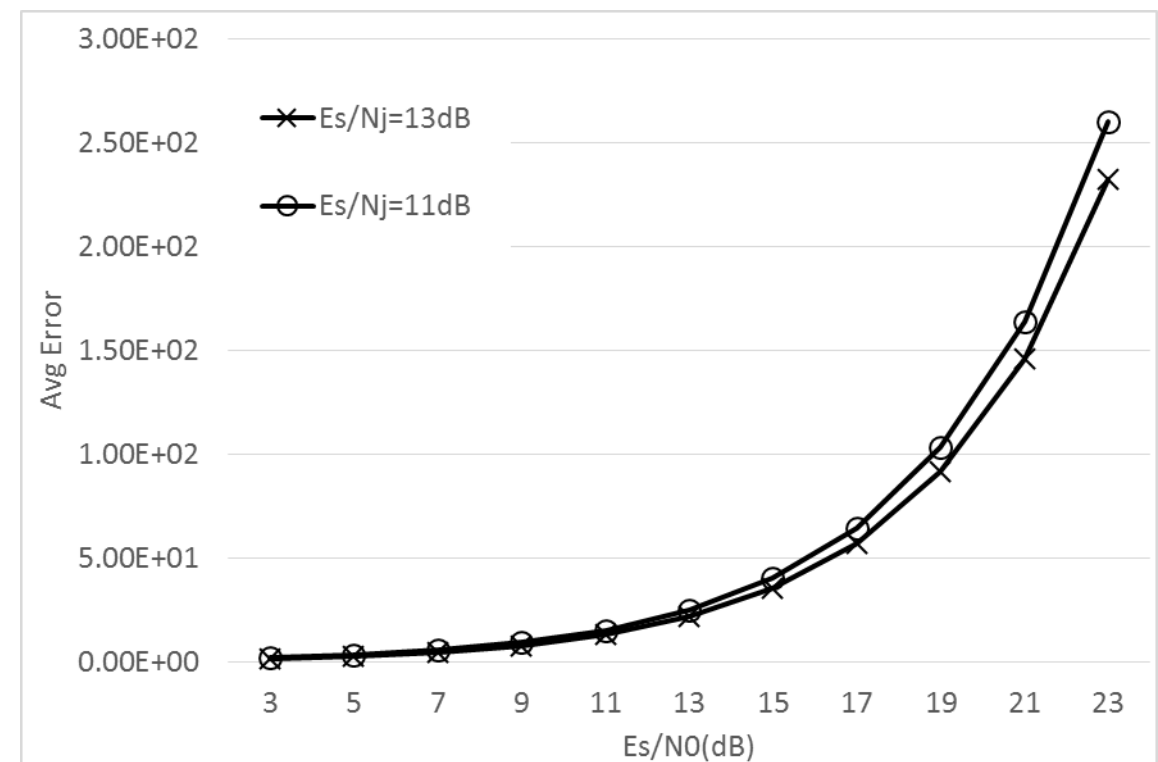
■ 시스템 모델



- 송신 신호
 - BPSK $x = \pm 1, E_s = 1$
- Partial Band Jamming(PBJ) & AWGN 채널
 - $0 \leq \rho \leq 1$ 비율의 대역에 $w \sim N(0, \sigma_n^2 + \sigma_j^2)$ 잡음 더해짐
 - $1 - \rho$ 비율의 대역에 $n \sim N(0, \sigma_n^2)$ 잡음 더해짐
- 수신기 Matched Filter 출력
 - $y = \begin{cases} x + n & , \text{with prob. } 1 - \rho \\ x + w & , \text{with prob. } \rho \end{cases}$

■ 평균 오차 조사

- CSIR이 있는 수신기와 없는 수신기의 평균 오차를 조사
- Avg Error: $E[|L_0 - L|]$
- $\frac{E_s}{N_j} = 13, 11\text{dB}$



- SNR이 증가할수록 LLR값의 오차는 급격하게 증가
- 재밍이 있는 경우만이 두 수신기의 LLR값이 달라짐
- 재밍이 있는 경우의 SJNR 부정합의 영향

■ 수신기의 채널 정보

- Channel State Information at Receiver (CSIR)
 - 수신 심볼에 재밍이 걸렸는지 여부
 - 채널 열잡음 σ_n^2
 - 재밍 신호 잡음 σ_j^2
- CSIR이 있는 수신기
 - 수신기는 SNR(σ_n^2)과 SJR(σ_j^2)를 알고 있음
 - 수신기는 수신 심볼의 재밍 여부를 알고 있음
 - 이 때, 정확한 LLR값 L_0
- CSIR이 없는 수신기
 - 수신기는 SNR(σ_n^2)은 알고 있음
 - 하지만 SJR(σ_j^2)과 재밍 유무는 모르고 있음
 - 수신기는 LLR값 L 을 재밍 유무와 무관하게 계산

$$L_0 = \begin{cases} \frac{2y}{\sigma_n^2} & \text{for unjammed symbol} \\ \frac{2y}{\sigma_n^2 + \sigma_j^2} & \text{for jammed symbol} \end{cases}$$

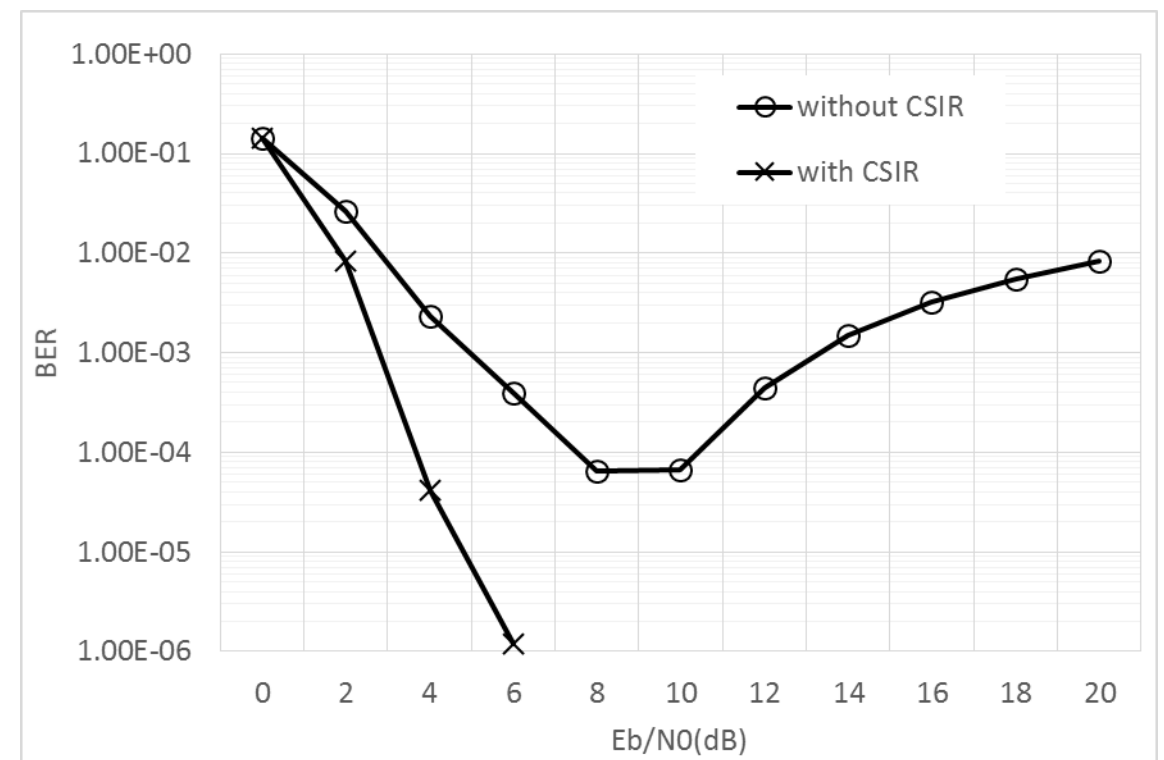
$$L = \frac{2y}{\sigma_n^2}$$

■ 시뮬레이션 파라미터

- 채널 파라미터
 - $\rho = 0.1$
 - 288 bit/hop
 - BPSK 변조
- 부호 파라미터
 - IEEE 802.16e
 - 길이 2304
 - 부호율 $\frac{1}{2}$

■ SJNR 부정합이 성능에 미치는 영향

- SJR: $\frac{E_b}{N_j} = 10dB$
- CSIR이 있는 경우 SNR의 증가에 따라 BER이 낮아짐
- CSIR이 없는 경우, SNR 약 8dB까지 성능이 좋아지나, CSIR이 있는 경우보다 성능 열화가 발생
- SNR이 증가함에 따라, SJNR 부정합의 영향이 커지며 BER성능이 오히려 나빠지는 현상이 발생



■ 추후 연구 주제

- 수신기가 재밍 상황과 그 통계적 특성을 항상 정확히 아는것은 매우 어려움
- 따라서, 수신기가 재밍 정보를 잘 알수 있도록 설계를 하거나
- 재밍 정보를 모르더라도 잘 동작할 수 있도록 설계해야함

