



# 실용적인 비균등 오류 정정 시스템에 관한 연구

박기현, 남미영, 박진수, 김경군, 송홍엽, 이성규

Coding and Crypto Lab  
Yonsei University, Seoul, Korea  
Samsung Electronics

한국통신학회 동계종합학술발표회  
February 23~25, 2011



*Coding and Crypto Lab.*



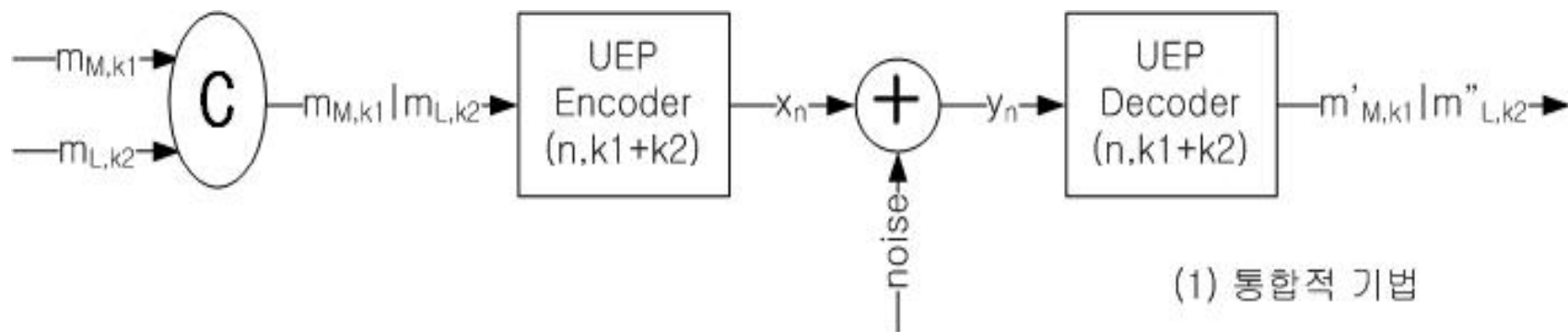
10000001000001100001010001111001000101100111010100111110100001110001001001101101011011110110001101001011101110011010010111011100110010101011111

## ■ 비균등 오류 정정 기법 (Unequal Error Correction, UEP)

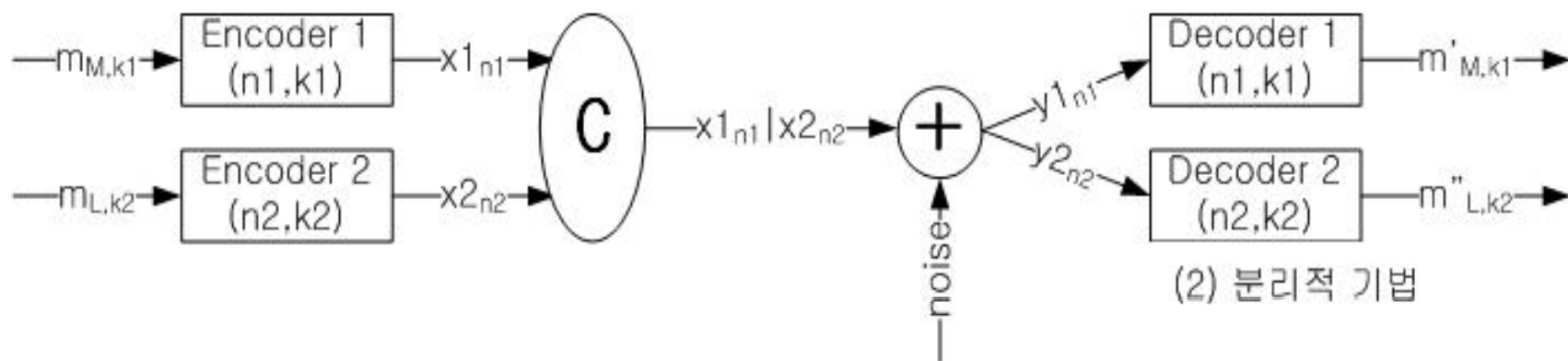
- 영상 통신 등 위치마다 불균등한 정보 가치를 가지는 환경에서 정보의 송수신에 대응하기 위해 각 비트 위치마다 비균등한 오류정정 능력을 가지도록 하는 기법
- MSB (Most Significant Bit) : 높은 복호율이 요구되는 비트
- LSB (Least Significant Bit) : 높은 복호율이 요구되지 않는 비트
- UEP에는 크게 하나의 오류정정부호 처리단위에 MSB와 LSB가 혼재하는 통합적 기법과 MSB와 LSB가 서로 다른 오류정정부호 처리단위에서 처리되는 분리적 기법이 존재

# 통합적 기법과 분리적 기법

100000010000011000010100011110010001011001110101001111101000011100010010011011010110111101100011010010111011100110010101011111



(1) 통합적 기법



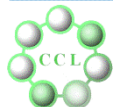
(2) 분리적 기법

# 분리적 기법에서의 UEP



100000010000011000010100011110010001011001110101001111101000011100010010011011010110111101100011010010111011100110010101011111

- 정리 1: 한 쪽의 오류정정 성능이 독립적인 오류정정부호 환경에서보다 높아지면 다른 한 쪽의 성능은 반드시 낮아진다.
- 정리 2: 코드비트당  $a_1$ 의 파워로 보내지는  $(n_1, k_1)$  부호기 1과  $a_2$ 의 파워로 보내지는  $(n_2, k_2)$  부호기 2가 분리적 기법 UEP 시스템으로 동시에 사용될 때, BER 성능곡선은 기존 곡선에서 부호기 1의 성능은  $10 \log_{10}(n_1 a_1 (k_1 + k_2) / k_1 (n_1 a_1 + n_2 a_2))$  dB, 부호기 2의 성능은  $10 \log_{10}(n_2 a_2 (k_1 + k_2) / k_2 (n_1 a_1 + n_2 a_2))$  dB 만큼 좌측 방향으로 shift한다.



# 분리적 접근 단계

1000000100000110000101000111100100010110011101010011111010000111000100100110110101101111011000110100101011101110011010010111011100110010101011111

## ■ 분리적 접근의 두 가지 기본적인 기법

### ● Power Allocation (PA)

- ✓ 동일한 시스템을, MSB와 LSB를 각각의 파워인  $a_1$ 과  $a_2$ 만으로 UEP를 구현하는 방법
- ✓ LSB의 파워를 낮춰서, 그 만큼을 MSB에 할당하여 총 소비 에너지가 동일하도록 설정
- ✓ 비교 방식
  - MSB와 LSB의 **비율 변화**에 따른 비교
  - LSB에서 낮추는 **power의 양**에 따른 비교

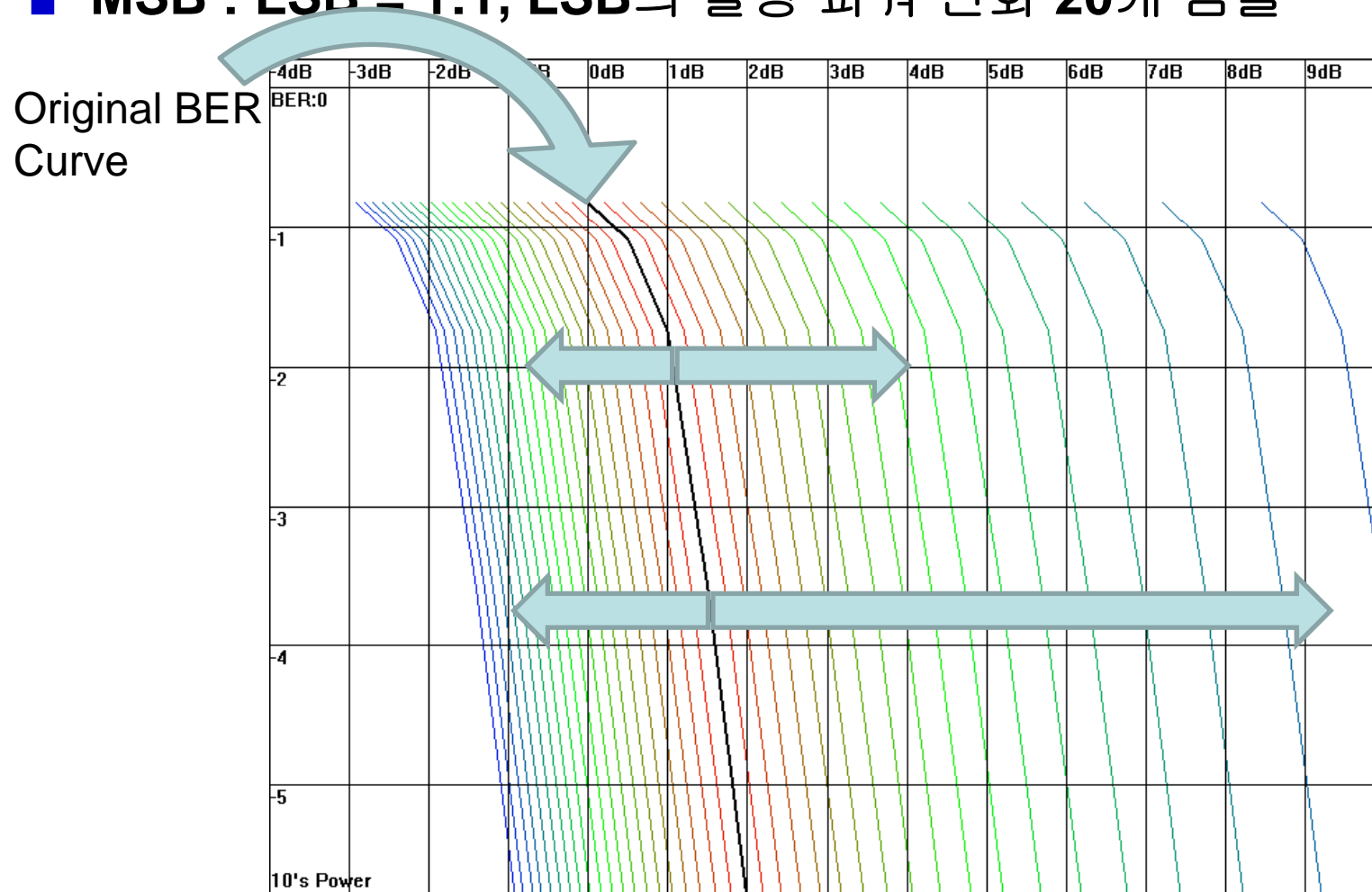
### ● Rate Allocation (RA)

- ✓ MSB와 LSB에 다른 부호율(Code rate)의 코드를 사용하고 각각의 파워  $a_1$ 과  $a_2$ 는 동일하게 고정
- ✓ 근본적으로는 PA와 동일, 시스템 친화 기법

# 분리적 접근시의 UEP - Power Allocation

1000000100000110000101000111100100010110011101010011111010000111000100100110110101011110110001101001011101110011010010111011100110010101011111

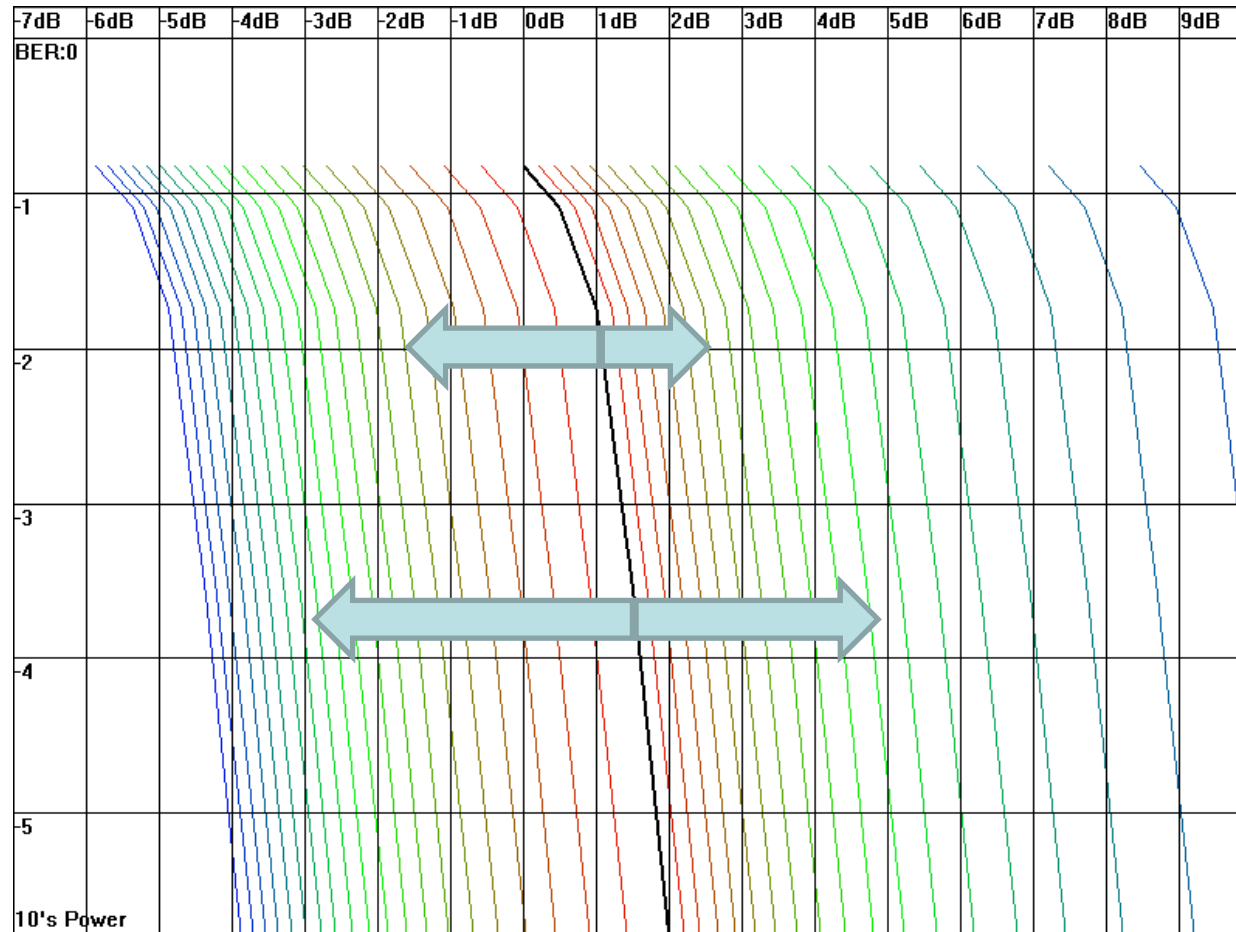
- MSB : LSB = 1:1, LSB의 할당 파워 변화 20개 샘플



# 분리적 접근시의 UEP - Power Allocation

10000001000001100001010001111001000101100111010100111110100001110001001001101101011011101100011010010111011100110010101011111

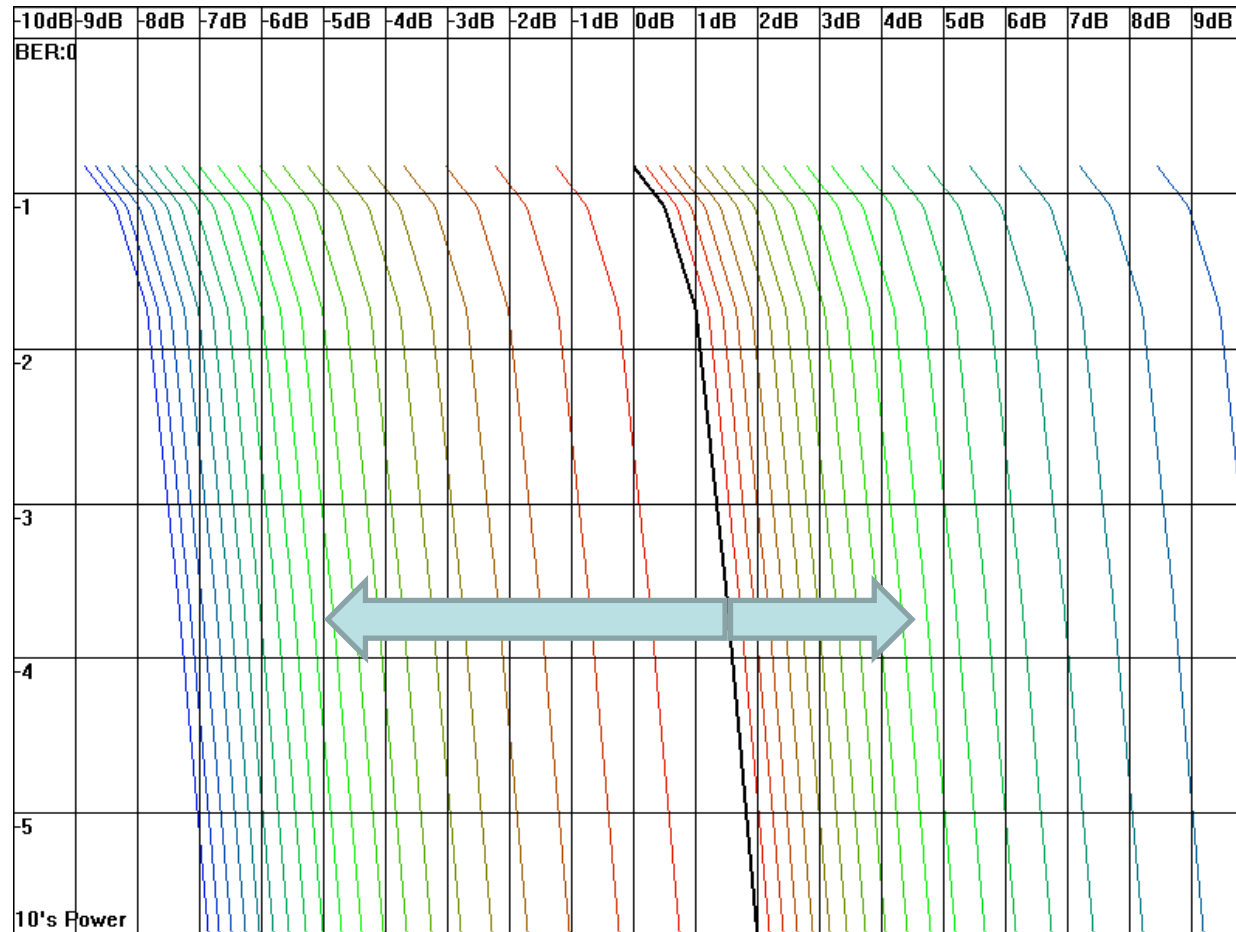
- MSB : LSB = 1:3



# 분리적 접근시의 UEP - Power Allocation

100000010000011000010100011110010001011001110101001111101000011100010010011011010110111101100011010010111011100110010101011111

- MSB : LSB = 1:7



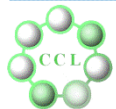
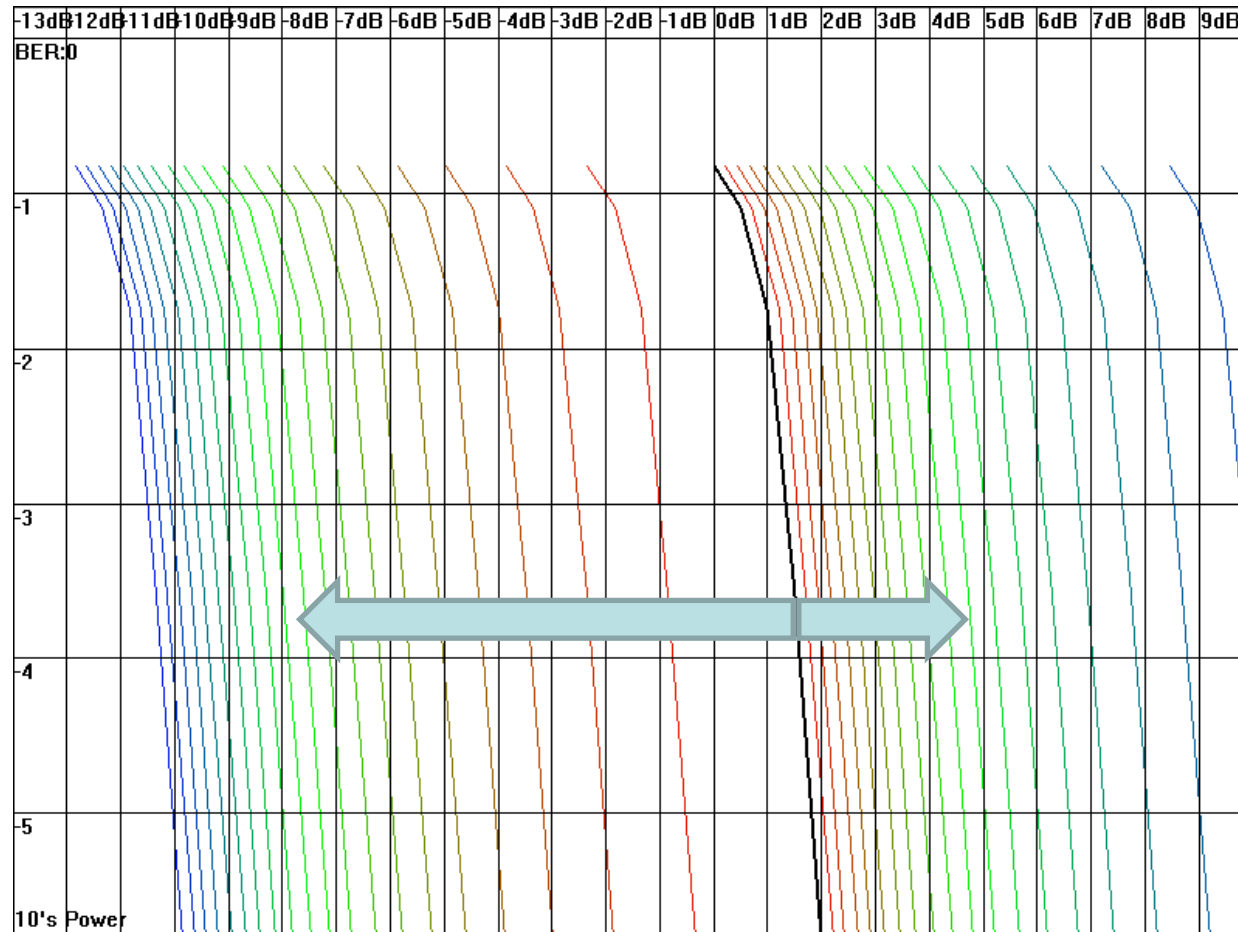


# 분리적 접근시의 UEP - Power Allocation



100000010000011000010100011110010001011001110101001111101000011100010010011011010110111101100011010010111011100110010101011111

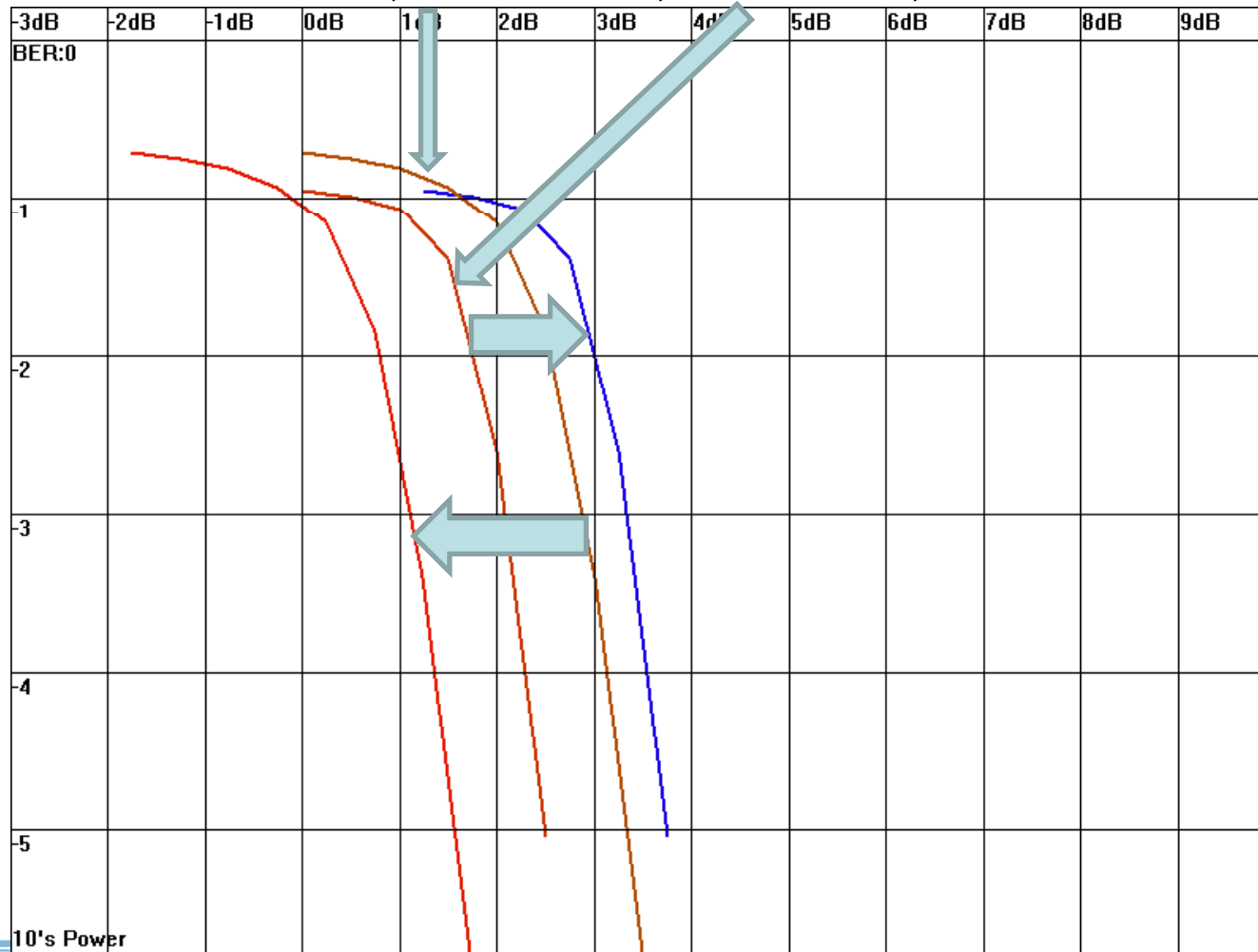
- MSB : LSB = 1:15



# 분리적 접근시의 UEP – Rate Allocation

10000001000001100001010001111001000101100111010100111110100001110001001001101101011011110110001101001011101110011010010111011100110010101011111

- 총 Rate 1/2로 고정, MSB: 1/3, LSB: 2/3, MSB:LSB=1:2

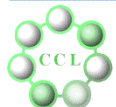
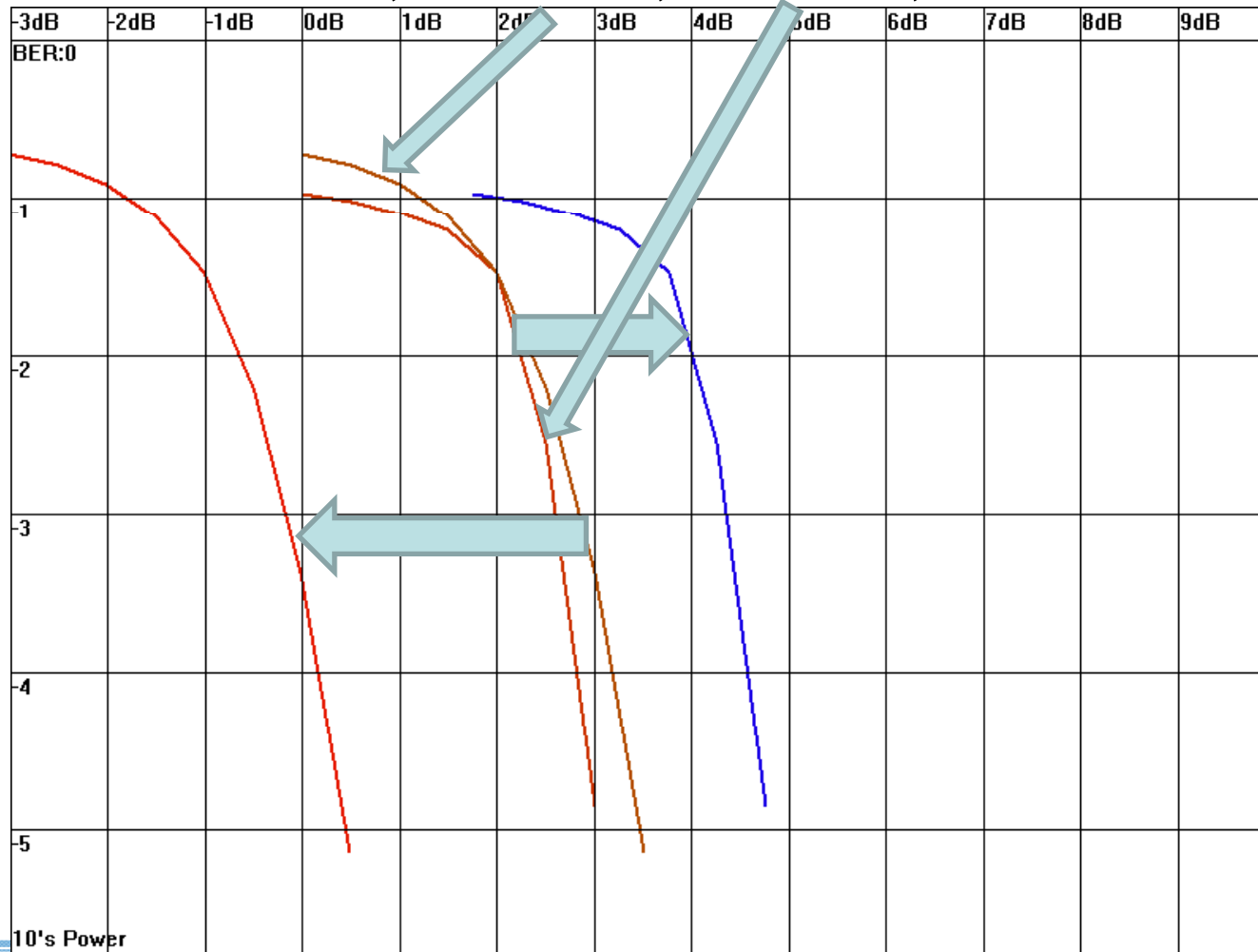


# 분리적 접근시의 UEP - Rate Allocation



10000001000001100001010001111001000101100111010100111110100001110001001001101101011011110110001101001011101110011010010111011100110010101011111

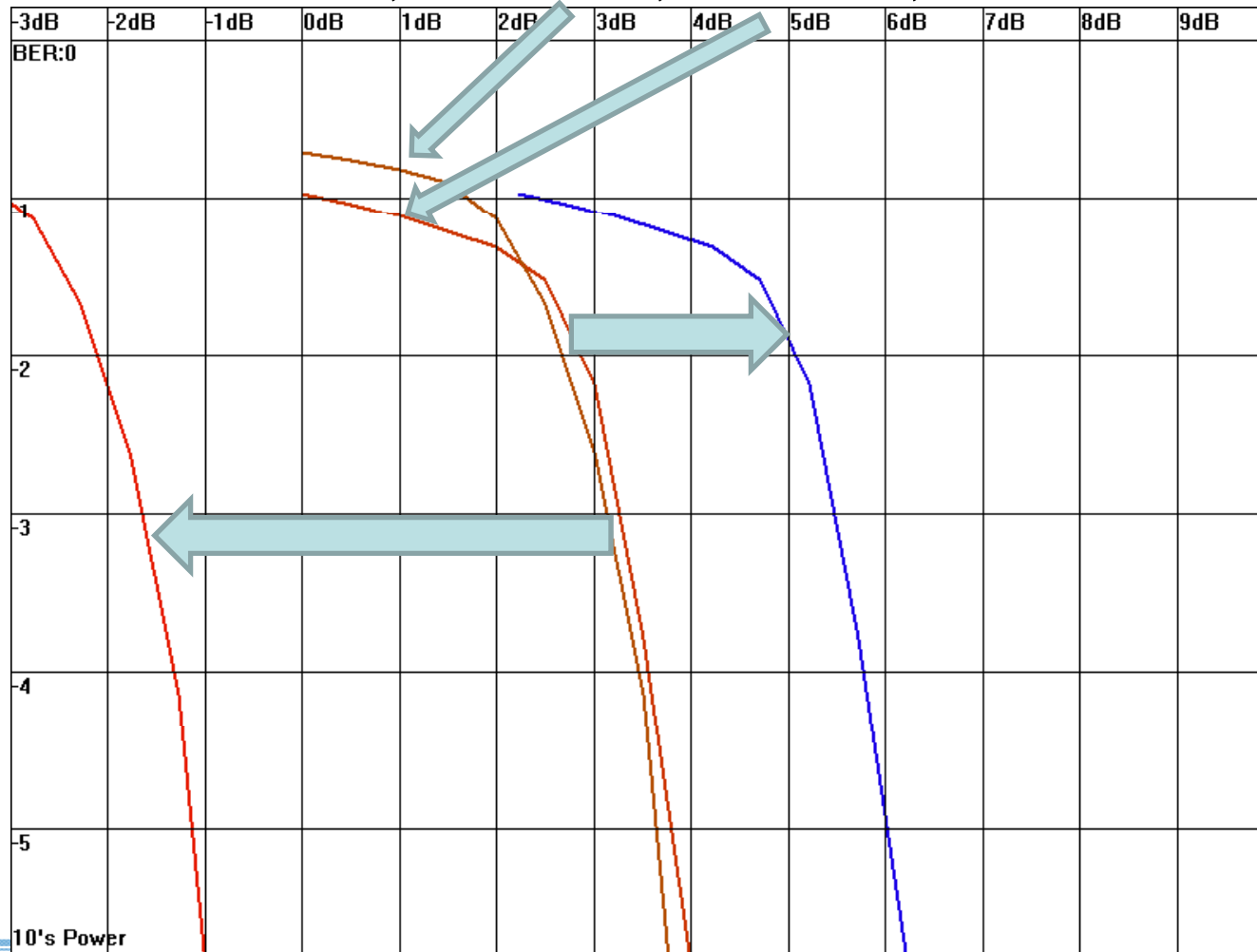
- 총 Rate 1/2로 고정, MSB: 1/4, LSB: 3/4, MSB:LSB=1:5



# 분리적 접근시의 UEP - Rate Allocation

10000001000001100001010001111001000101100111010100111110100001110001001001101101011011110110001101001011101110011010010111011100110010101011111

- 총 Rate 1/2로 고정, MSB: 1/6, LSB: 5/6, MSB:LSB=1:7



# 결론

100000010000011000010100011110010001011001110101001111101000011100010010011011010110111101100011010010111011100110010101011111

- 시스템 친화적인 분리적 기법을 적용하여 **UEP**를 구현할 때의 성능을 계산하고 실제 적용 결과를 제시
- 시스템에서 목표하는 **UEP** 성능을 분리적 기법으로 얻어낼 수 있는 파라미터의 조정법을 제안
- 현재 활발히 연구되는 통합적 기법에서의 적절한 대응 비교 모델을 생성할 수 있는 방법을 제시