



# 낮은 시간 복잡도를 위한 변형된 극 부호 연속제거리스트 복호법

김강산, 김인선, 송홍엽

연세대학교

2016년도 한국통신학회 학계종합학술대회



## 극 부호와 연속 제거 리스트 복호법

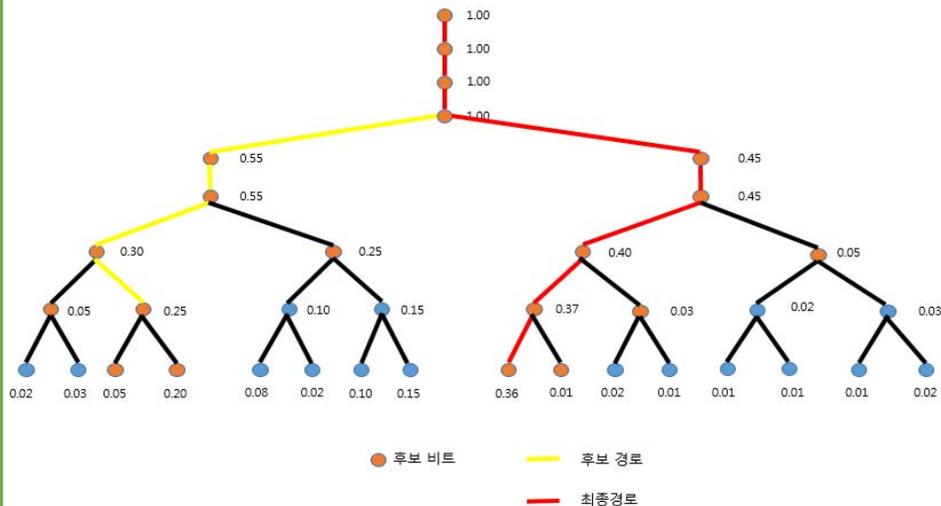
### 극 부호

- 채널을 적절히 합성하고 분리함으로써 채널 용량에 따라 좋은 채널과 나쁜 채널로 분리함
- 나쁜 채널에는 고정된 비트(frozen bit) 좋은 채널에는 정보 비트(information bit)를 할당함

### 연속 제거 리스트 복호법

- 각 단계마다 정보 비트인 채널에서 후보경로의 개수 (리스트)를 같은 개수로 할당함
- 시간복잡도 =  $O(L \cdot n \cdot \log n)$  (L: 리스트, n: 부호길이)

길이 8, 부호율 0.5인 극 부호의 연속 제거 리스트 복호법(리스트=2)



## 제안하는 극 부호 복호법

- 기존의 연속 제거 리스트 복호법에서 좋은 채널의 리스트를 반으로 줄임
- 시간 복잡도는 리스트의 크기에 비례하므로 지연시간을 줄일 수 있음
- 특히, 길이 1024, 부호율 0.5인 극 부호에서 좋은 채널에 16, 나쁜 채널에 32를 할당하는 복호법을 제안하여 리스트 32인 연속 제거 리스트 복호법과 비교함

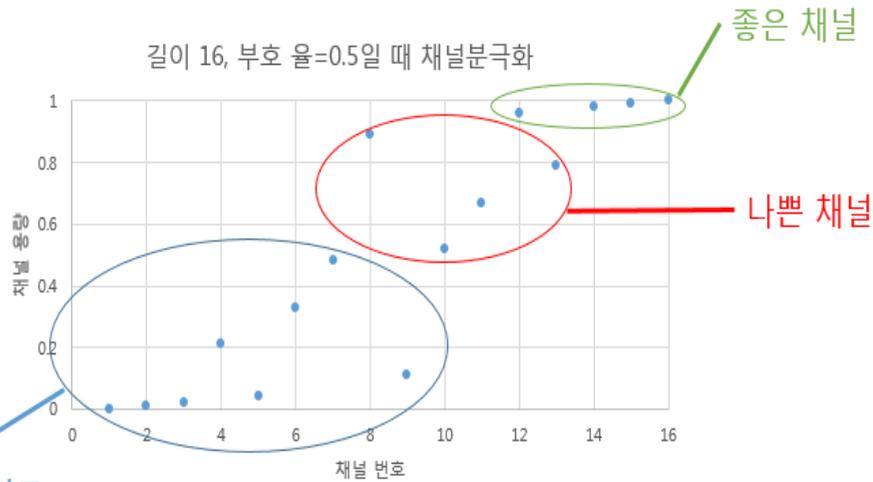
## 지연시간 분석

- 제안하는 방식이 지연시간이 적음

| 신호대비 잡음비                        | 1dB  | 2dB  | 3dB  |
|---------------------------------|------|------|------|
| 연속 제거 리스트 복호 (L=32)             | 1    | 1    | 1    |
| 제안한 방식 (좋은 채널 L=16, 나쁜 채널 L=32) | 0.76 | 0.75 | 0.75 |

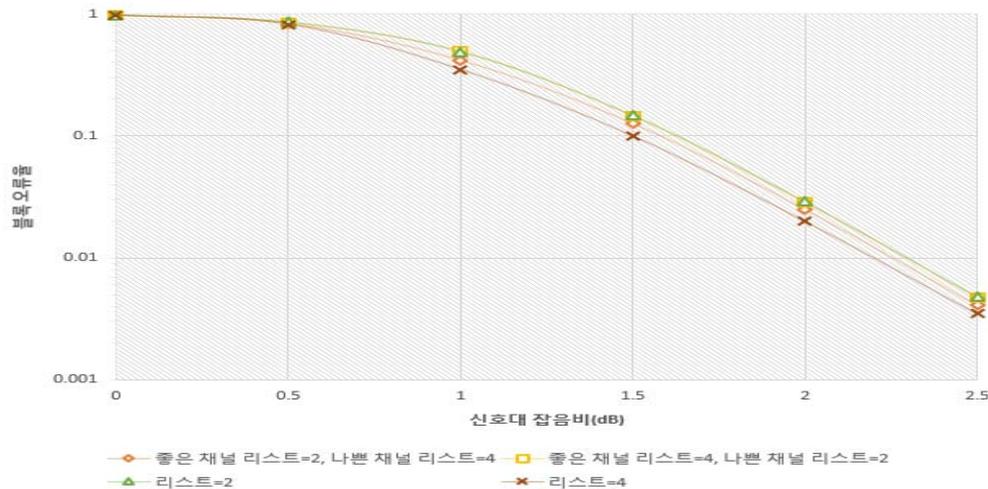
제안된 방식과 List=32인 연속 제거 리스트 복호법의 지연시간 (상대 값)

## 정보 비트의 채널 분리



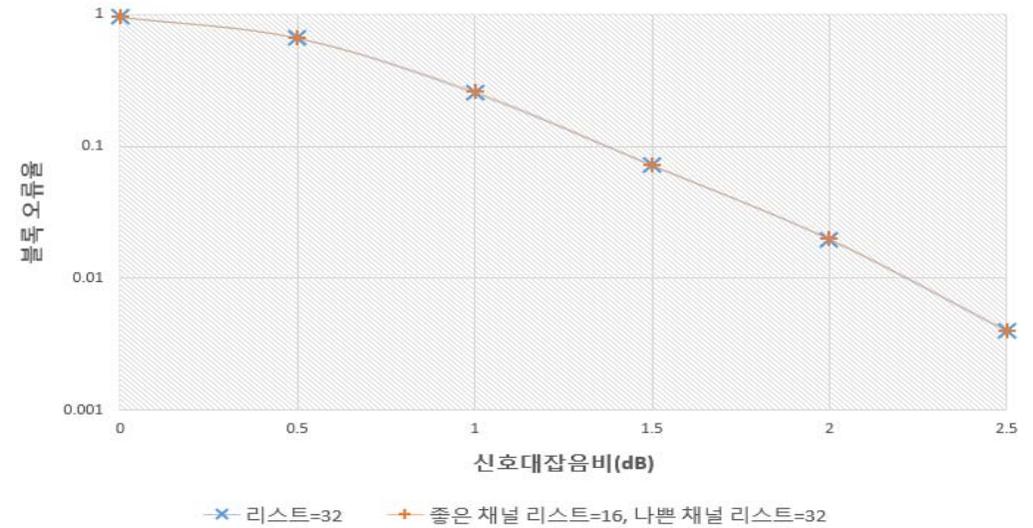
## 정보비트의 채널에 따른 리스트 할당 방법 분석

- 나쁜 채널에만 리스트를 추가 하였을 때는 성능이 좋아졌지만, 좋은 채널에만 리스트를 추가 하였을 때는 성능이 향상되지 않음



## 블록 오류율 분석

- 제안하는 방식과 기존의 방식의 차이가 미미함



## 향후 연구 계획

- 성능을 유지하면서 시간 복잡도를 낮추는 최적의 리스트 할당 방법을 연구

## 참고문헌

- [1] E. Arikan, "Channel polarization: A method for constructing capacity-achieving codes for symmetric binary-input memoryless channels," *IEEE Trans. Inf. Theory*, vol. 55, no. 7, pp. 3051-3073, Jul. 2009.
- [2] I. Tal and A. Vardy, "List Decoding of Polar codes," *IEEE Int'l. Symp. info. Theory (ISIT)*, 2011, pp. 1-5.
- [3] Niu, Kai, et al. "Polar codes: Primary concepts and practical decoding algorithms." *Communications Magazine*, IEEE 52.7 (2014): 192-203.

