

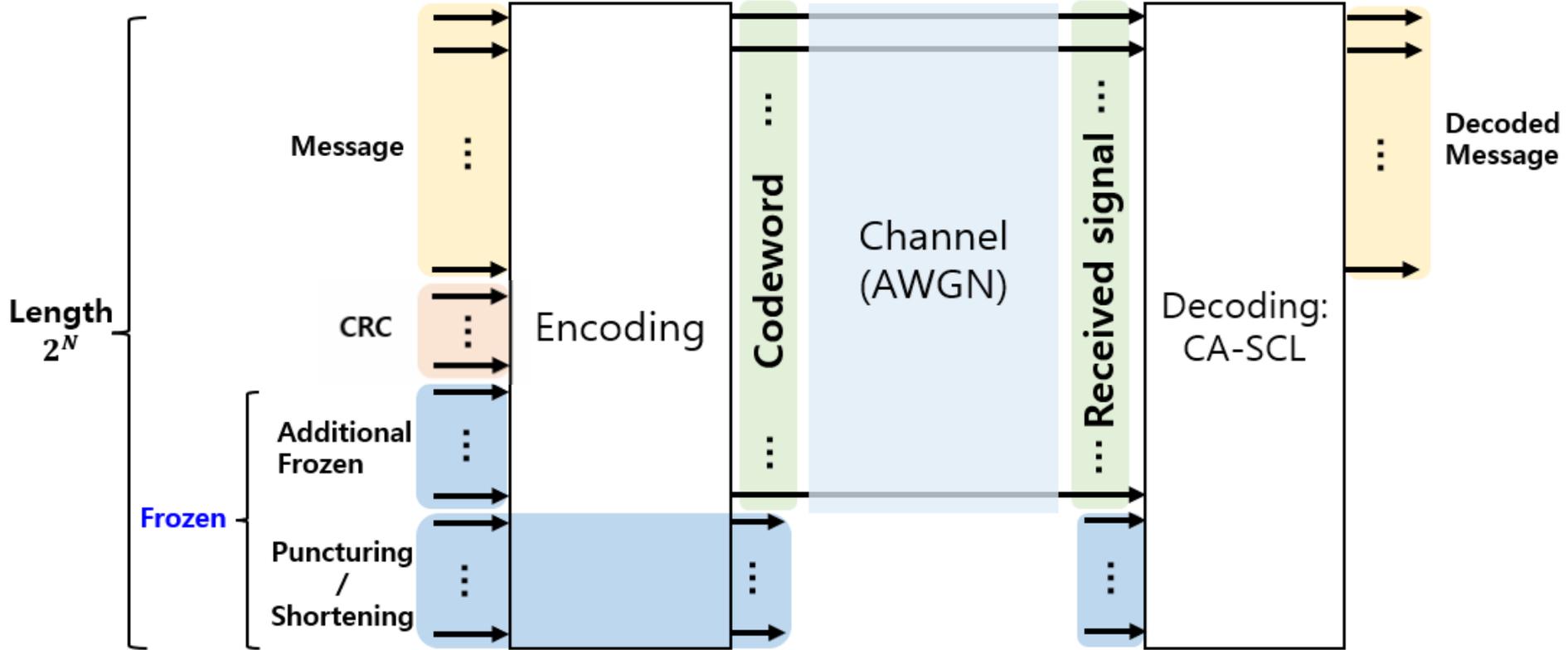


# 극 부호의 CA-SCL 복호에서 천공 및 쇼트닝 기법에 따른 CRC종류의 영향 분석

김강산, 송홍엽  
연세대학교



# Punctured Polar Code with CA-SCL Decoding

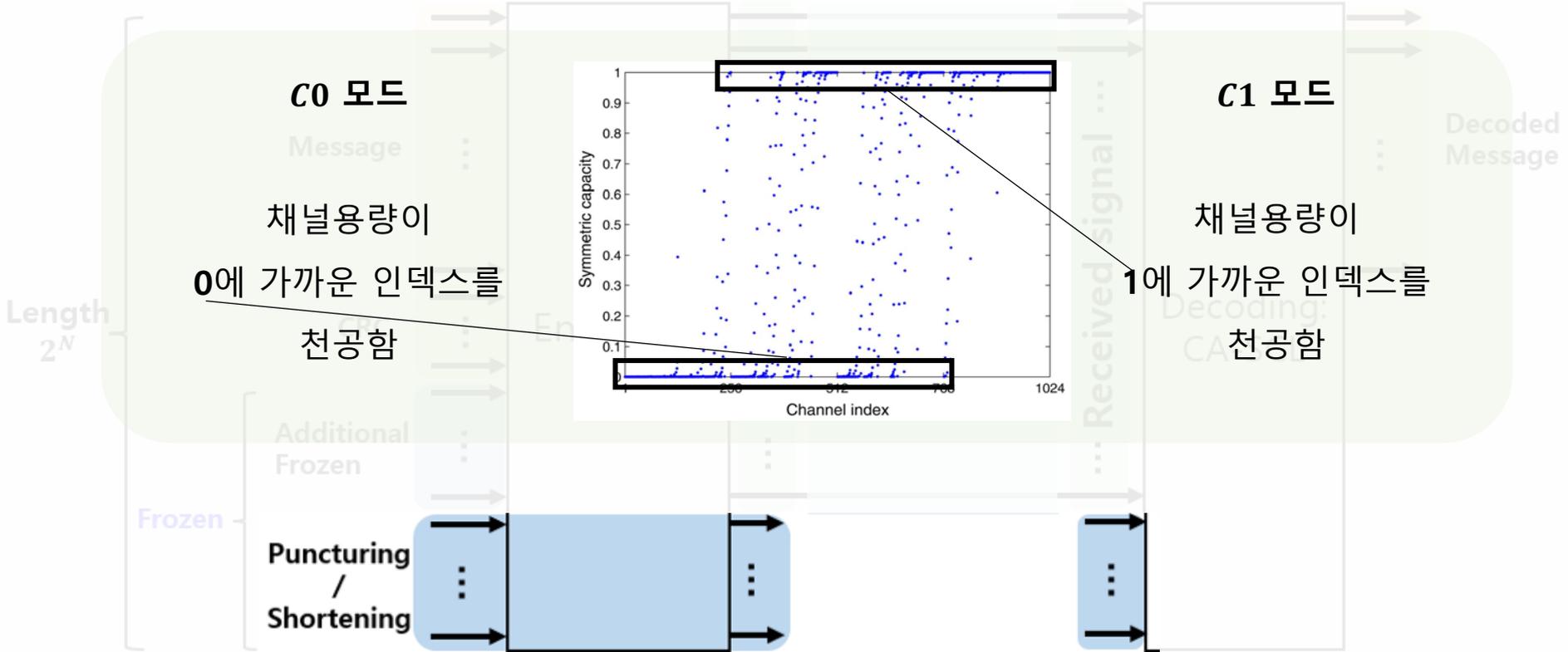




# Puncturing Scheme



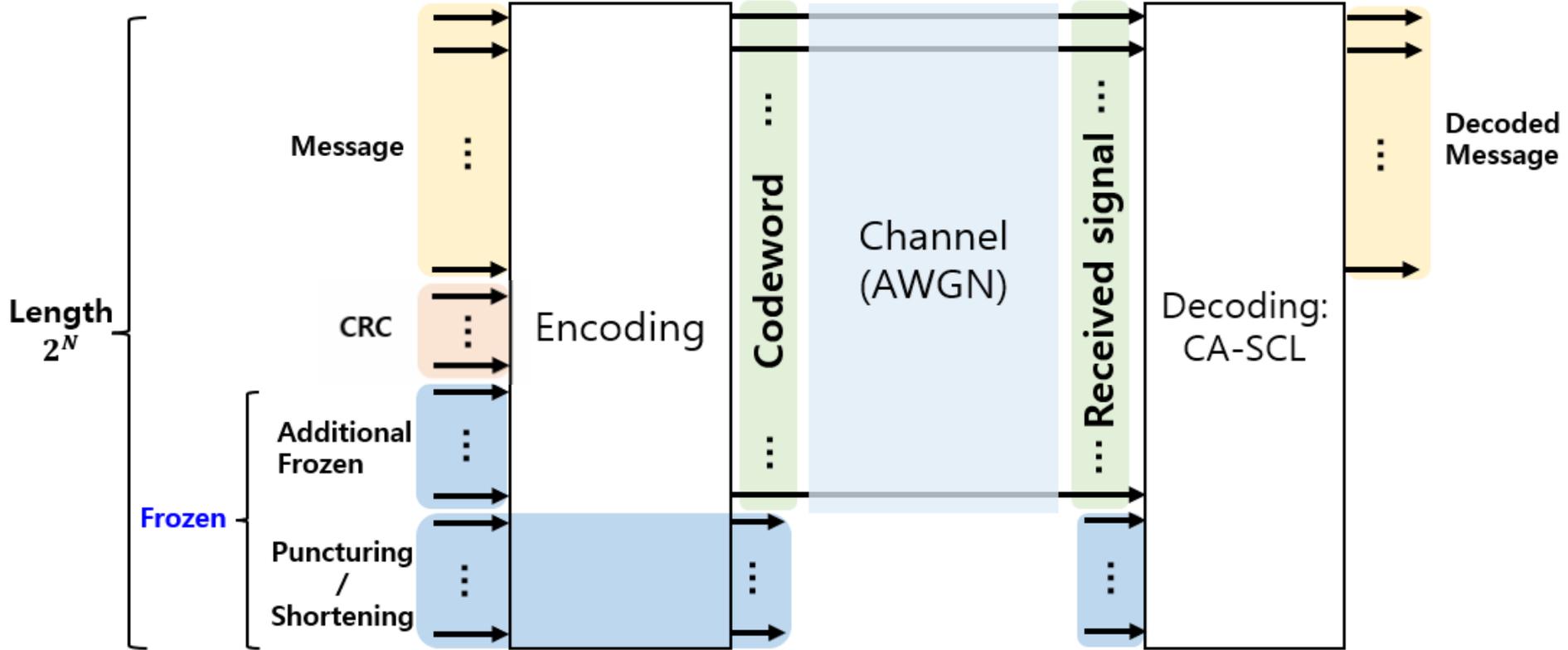
# Puncturing Scheme



천공은 인덱스 선택 방식에 따라  
C0 모드와 C1 모드로 구분됨

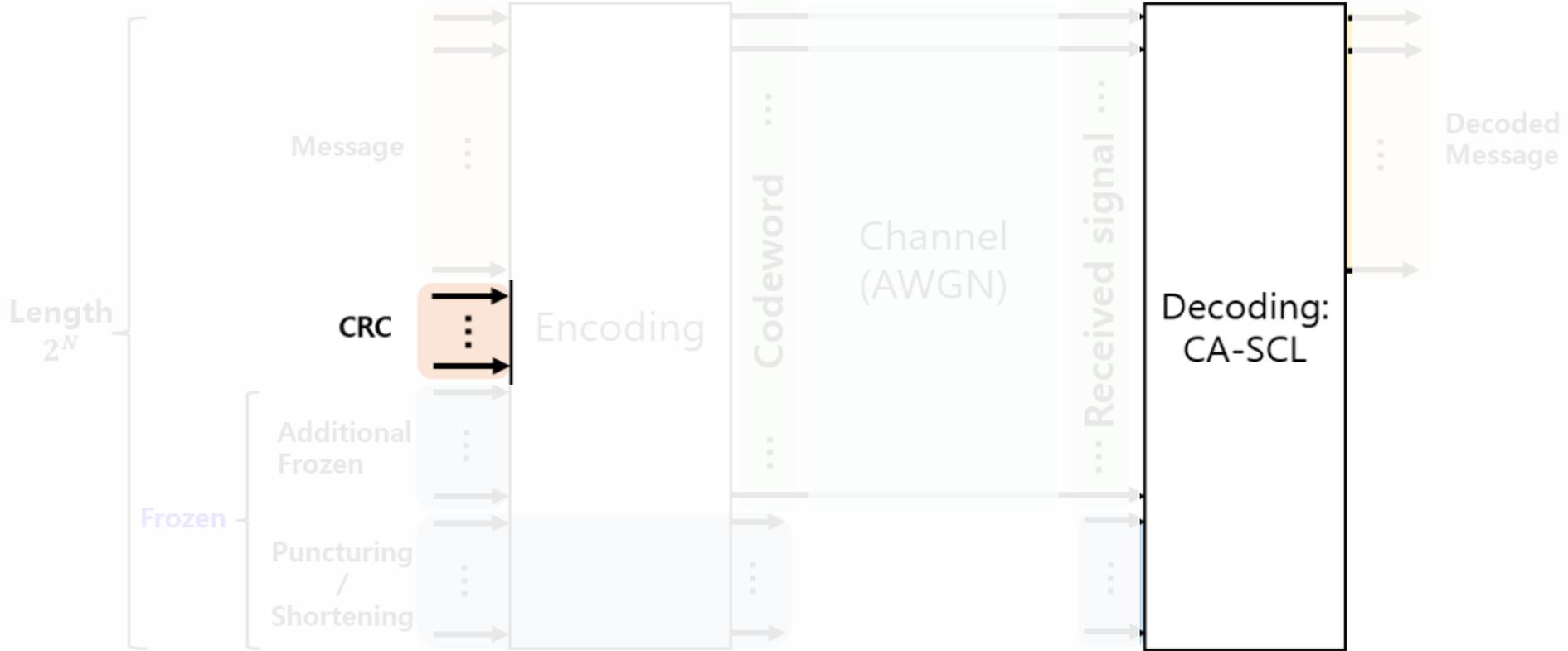


# CA-SCL

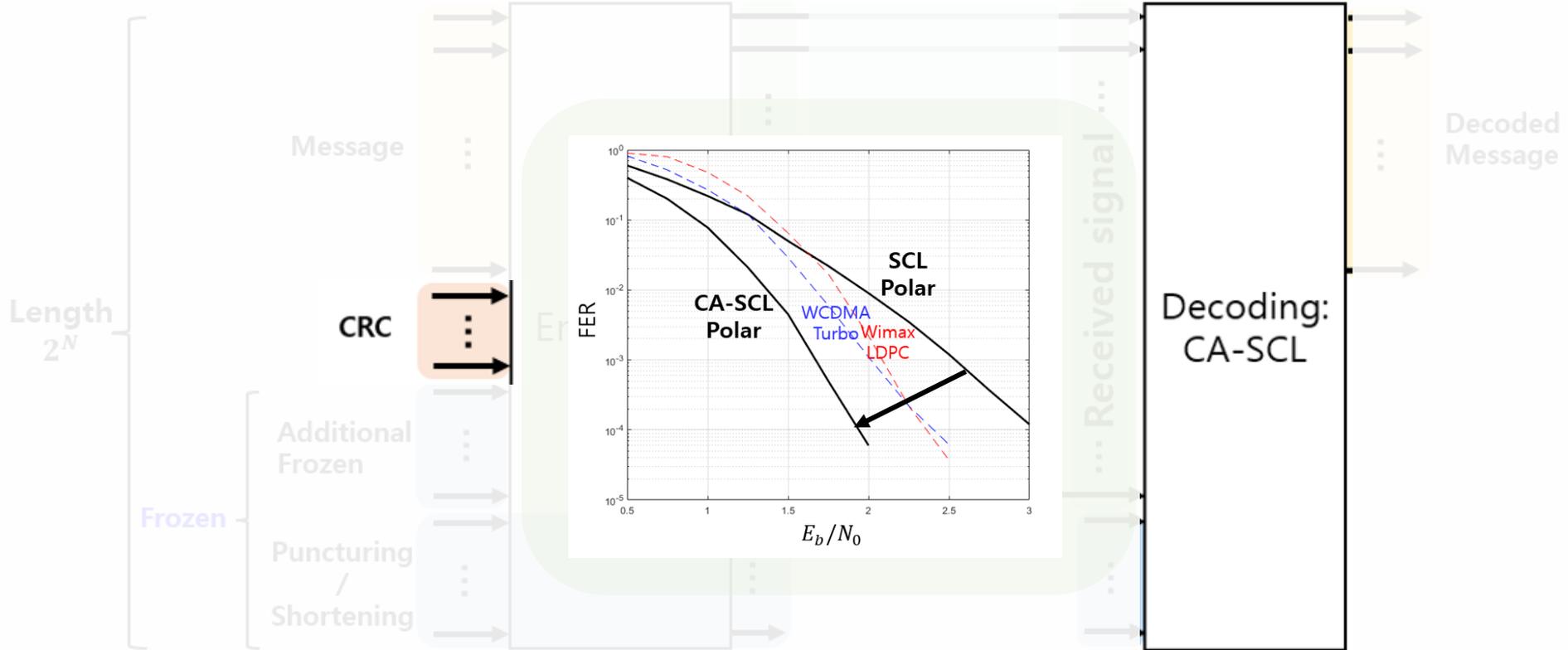




# CA-SCL

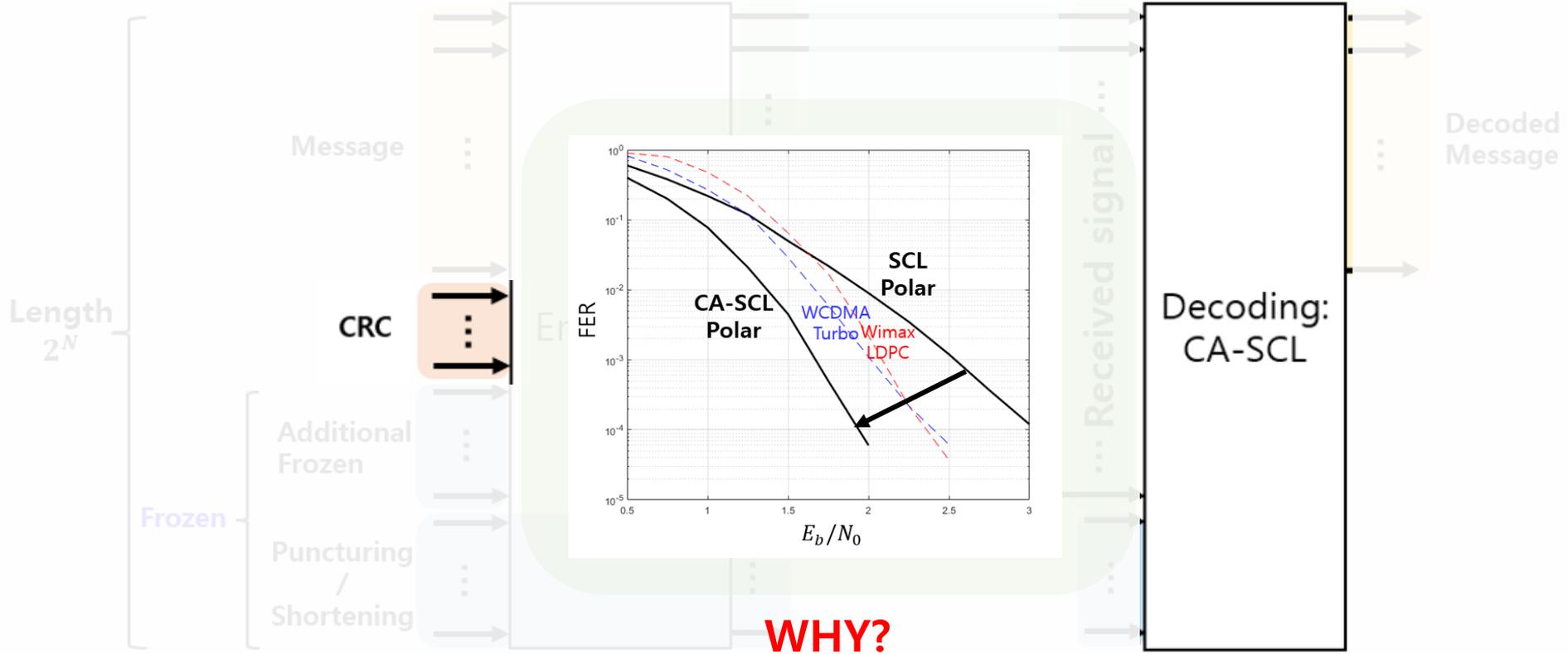


# CA-SCL



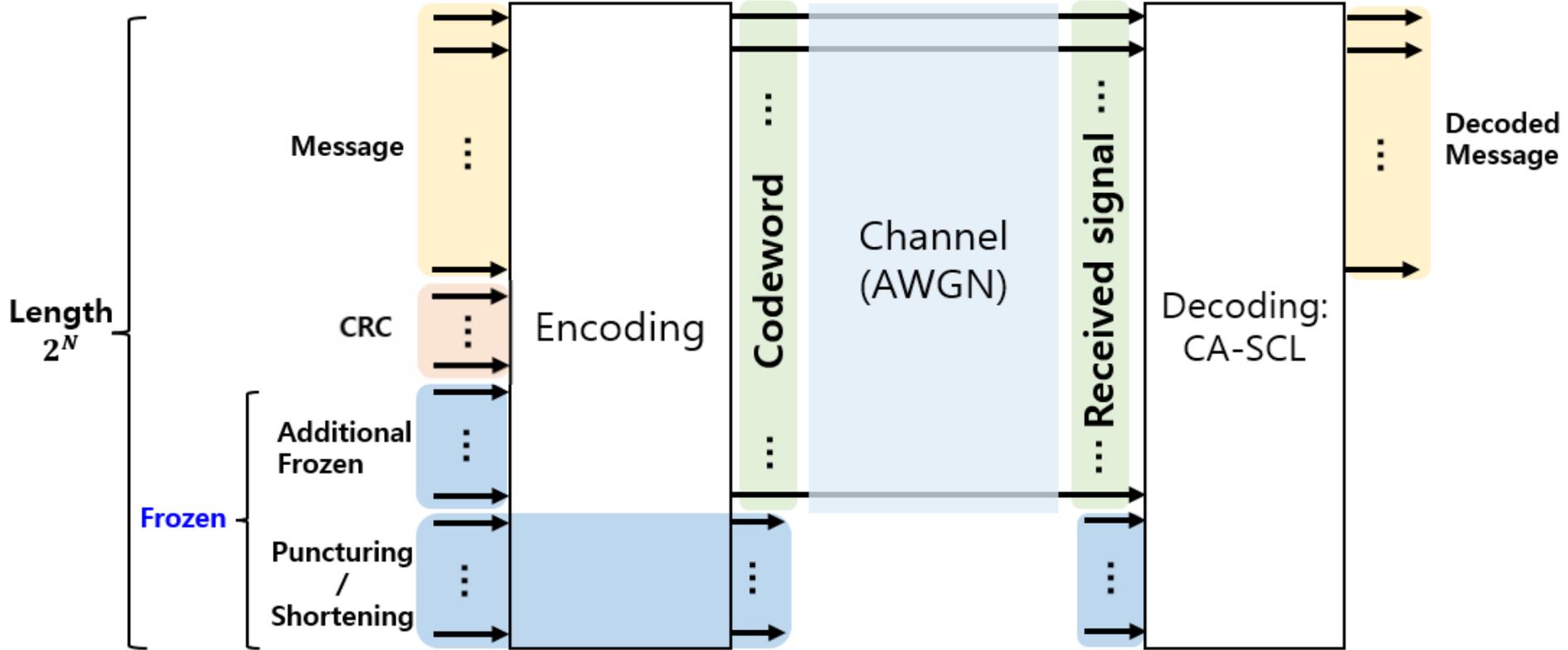
CRC Aided Successive Cancellation List (**CA-SCL**) Decoding을 적용하는 방식이  
 Successive Cancellation List (SCL)을 Decoding을 적용하는 방식보다  
**성능이 월등히 좋음**

# CA-SCL



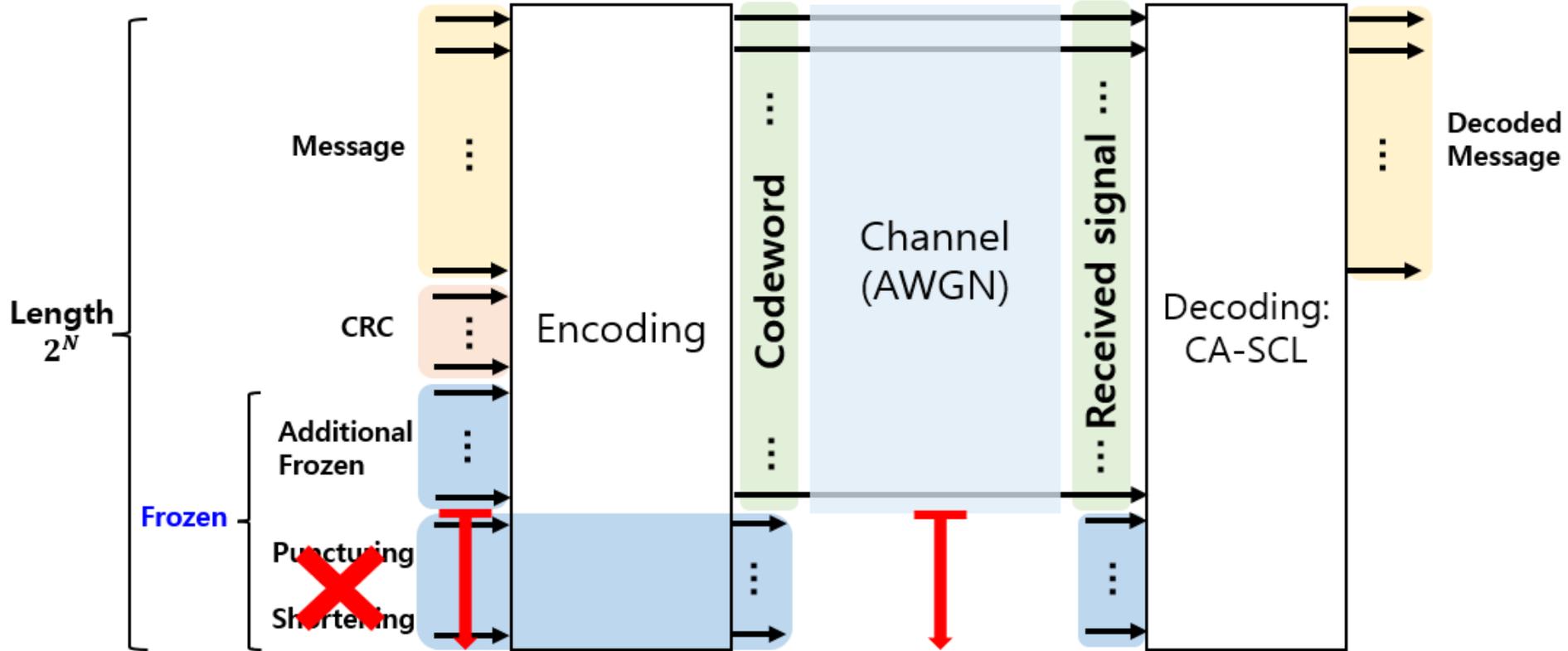
CRC Aided Successive Cancellation List (**CA-SCL**) Decoding을 적용하는 방식이  
 Successive Cancellation List (SCL)을 Decoding을 적용하는 방식보다  
**성능이 월등히 좋음**

# CA-SCL



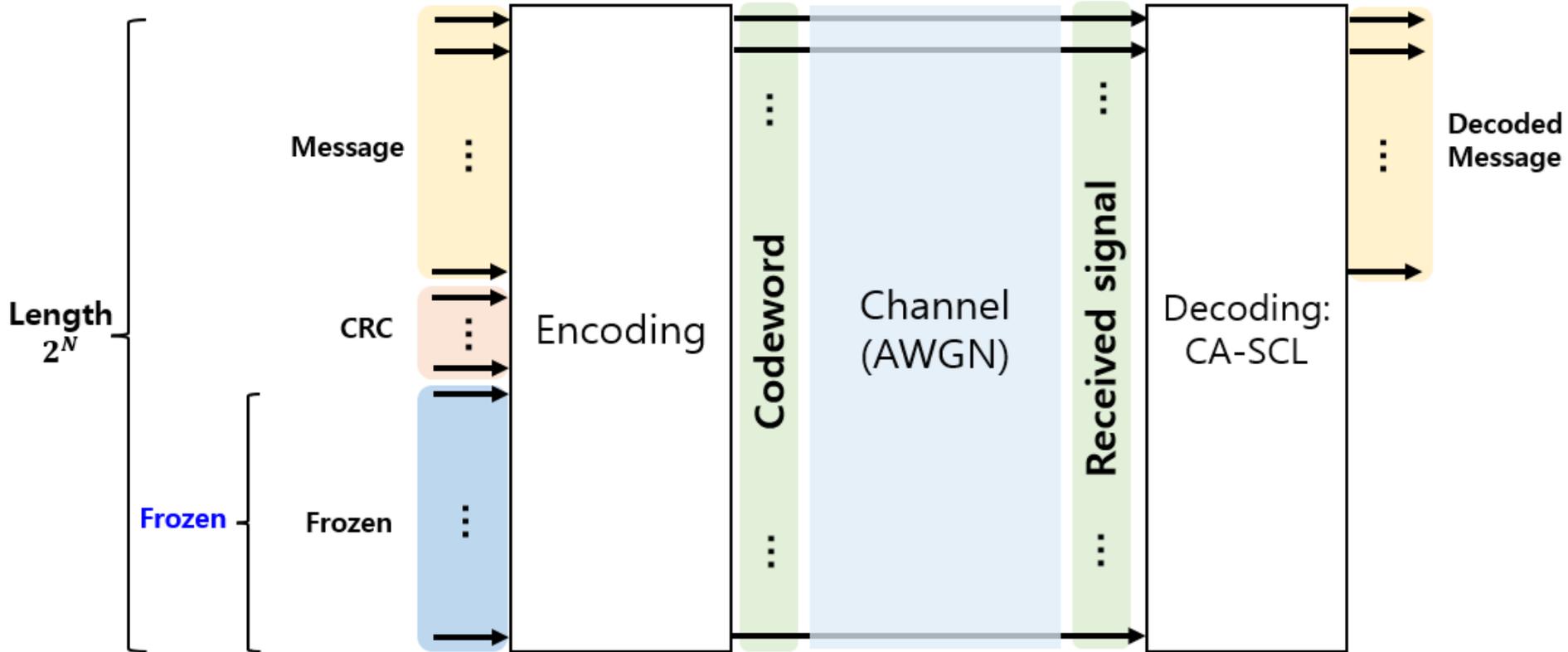
천공 (또는 쇼트닝)이 없을 때 한가지 이유가 제시됨

# CA-SCL



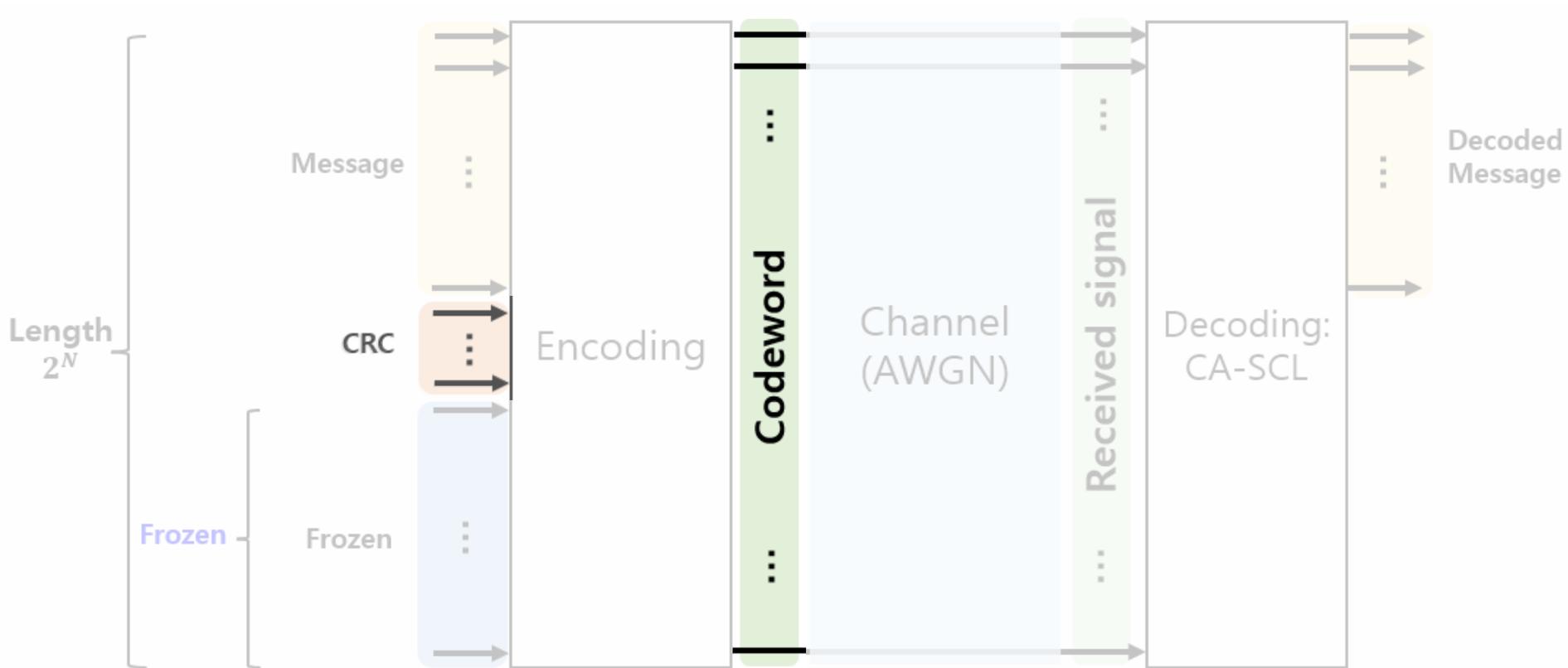
천공 (또는 쇼트닝)이 없을 때 한가지 이유가 제시됨

# CA-SCL



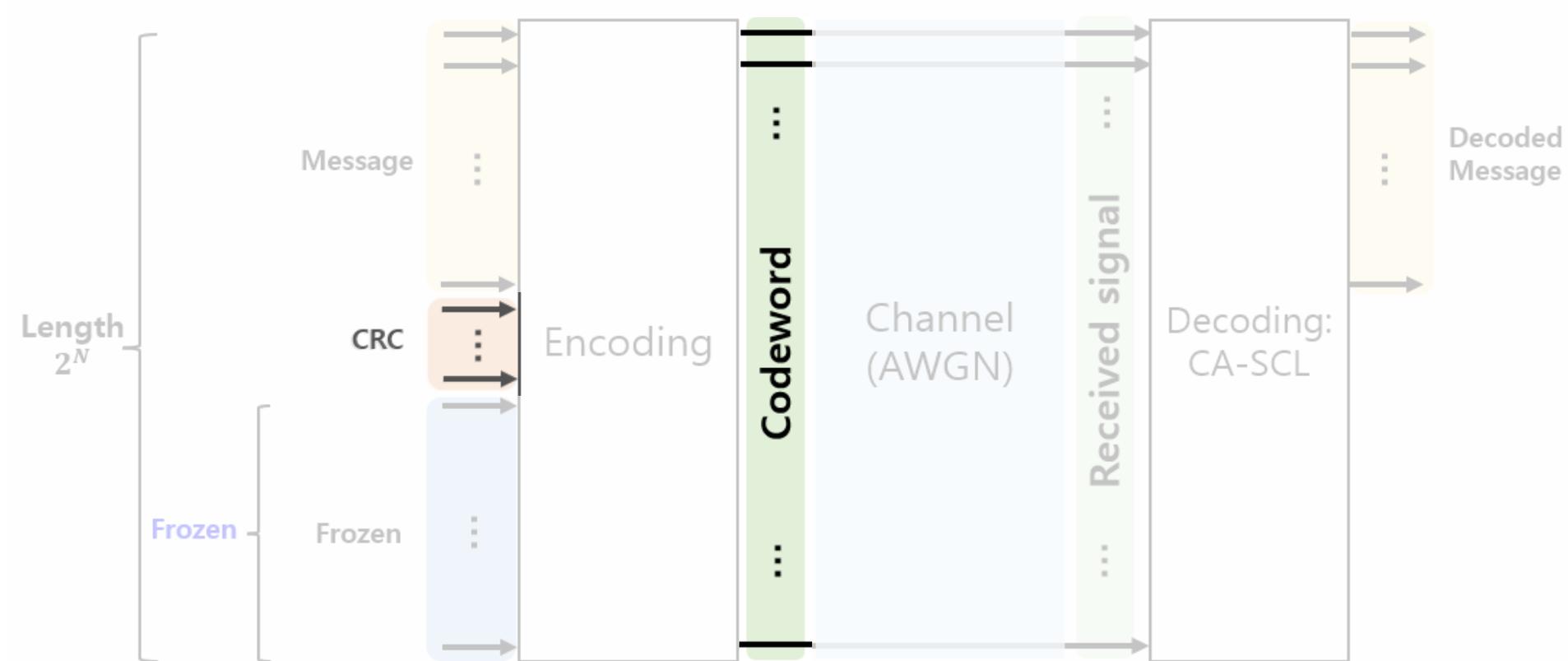
천공이 없을 때 한가지 이유가 제시됨

# CA-SCL



**CRC 연접이 부호의 minimum distance를 증가시킴[11]**

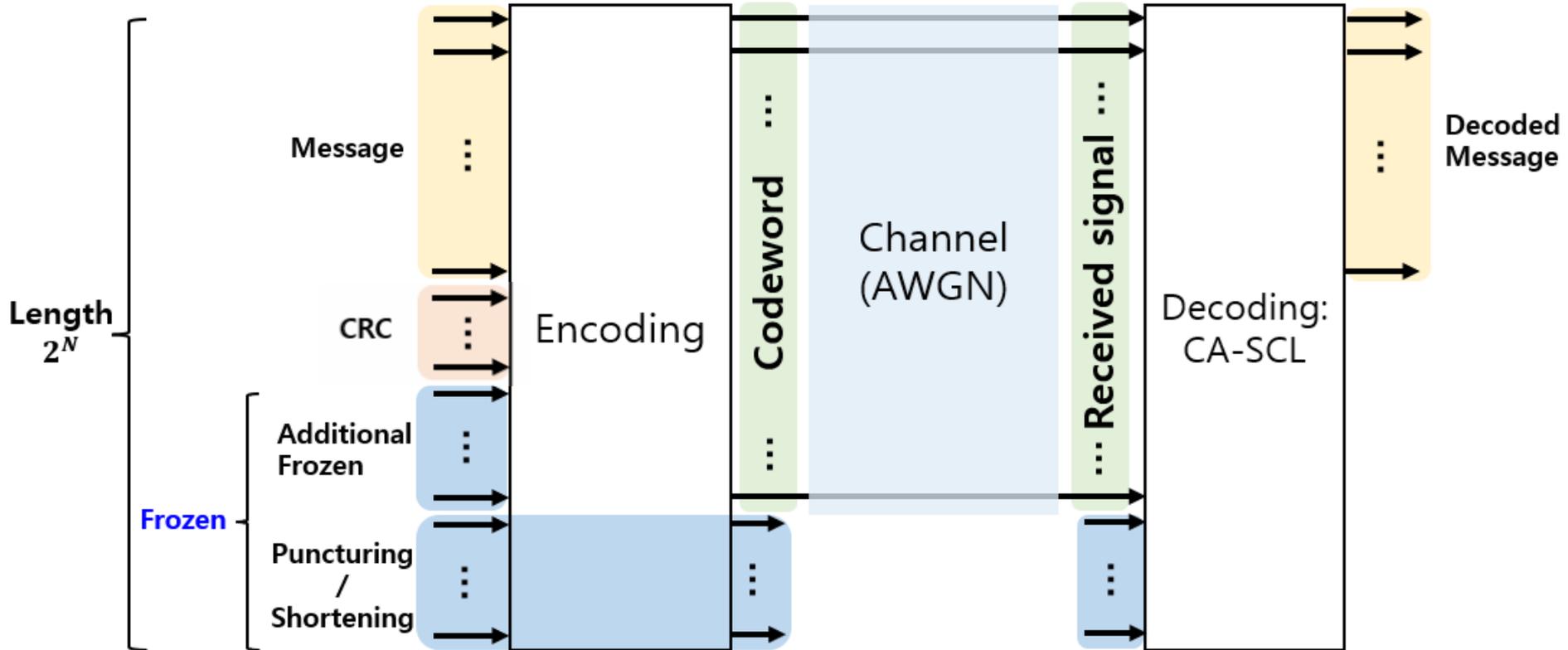
# CA-SCL



CRC 연접이 부호의 **minimum distance**를 증가시킴[11]

**천공 되었을 때도 그럴까?**

# Goal

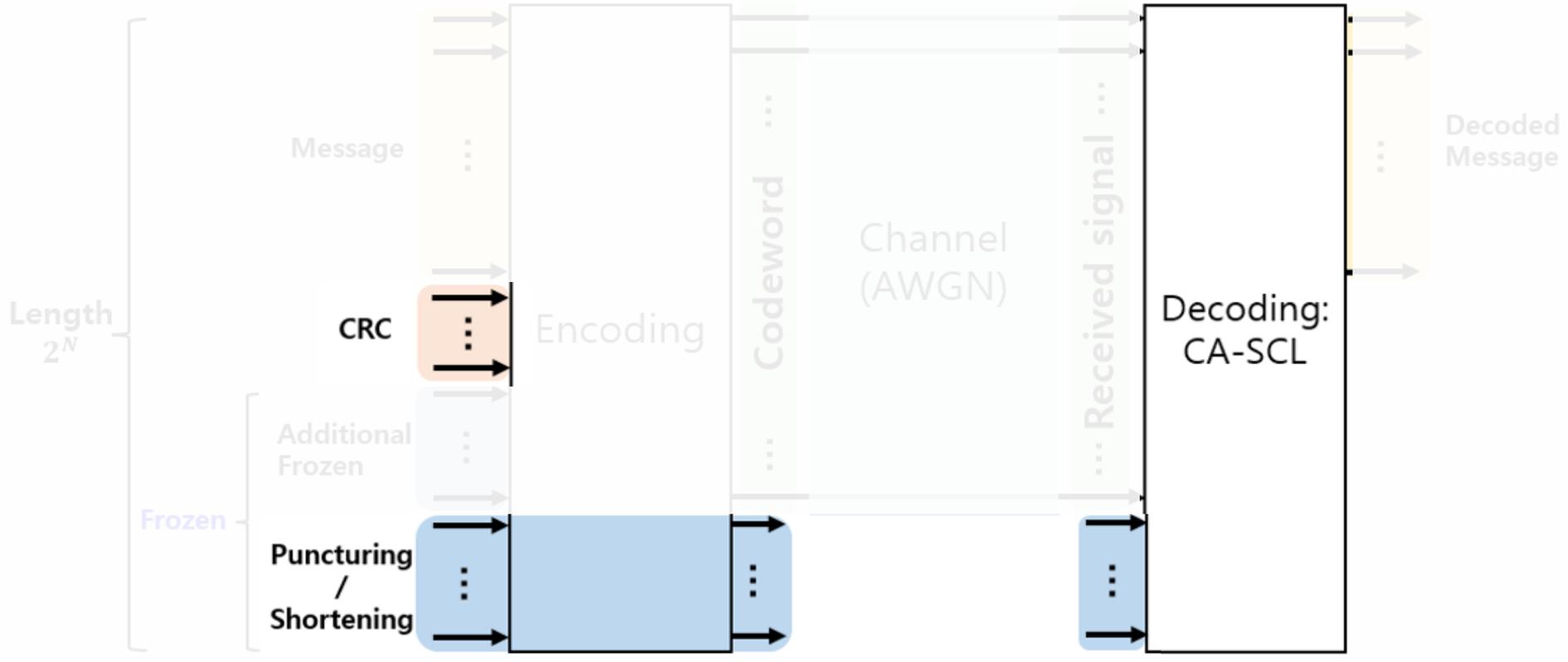




# Goal

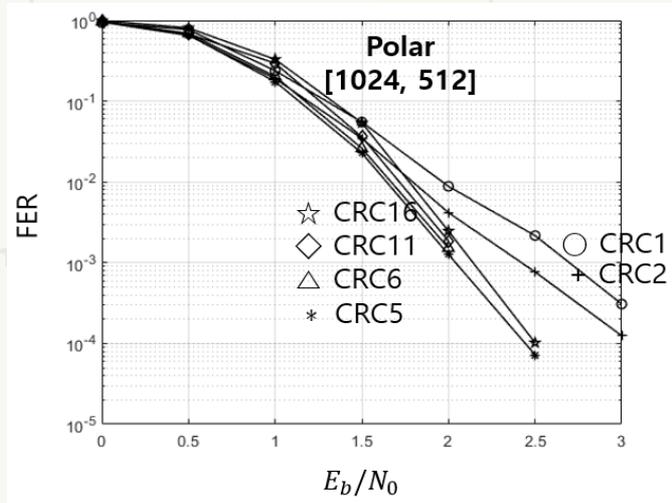


# Goal



본 논문에서는 Puncturing Scheme (C0 모드, C1 모드)에 따라 CRC의 길이가 성능에 어떠한 영향을 주는지 탐구함.

# Goal



C0 천공



?

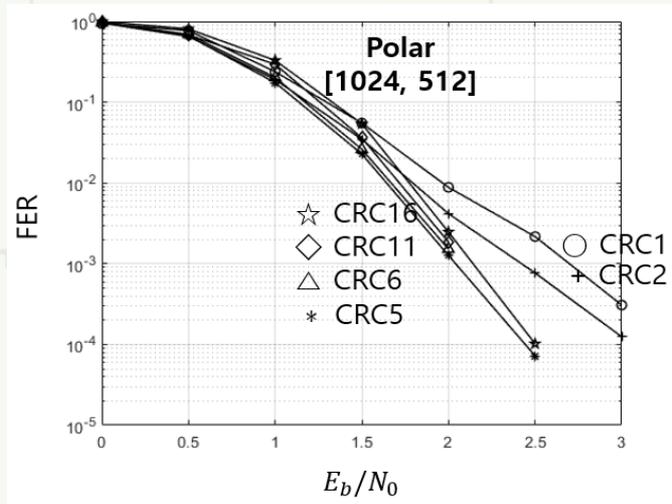
C1 천공



?

본 논문에서는 Puncturing Scheme (C0 모드, C1 모드)에 따라 CRC의 길이가 성능에 어떠한 영향을 주는지 탐구함.

# Goal



C0 천공



?

CRC 길이에 따른 FER 성능 그래프 분포는?

CRC 길이에 따른 FER 성능 민감도는?

C1 천공



?

본 논문에서는 Puncturing Scheme (C0 모드, C1 모드)에 따라 CRC의 종류가 성능에 어떠한 영향을 주는지 탐구함.



# 실험 파라미터

부호길이 1024 → 800 → 600로 [600, 300] 파라미터가 되도록 천공 진행

다음 세가지 기준으로 **C0 모드 C1 모드** 천공 진행

➤ **Redundancy 비트수 유지**

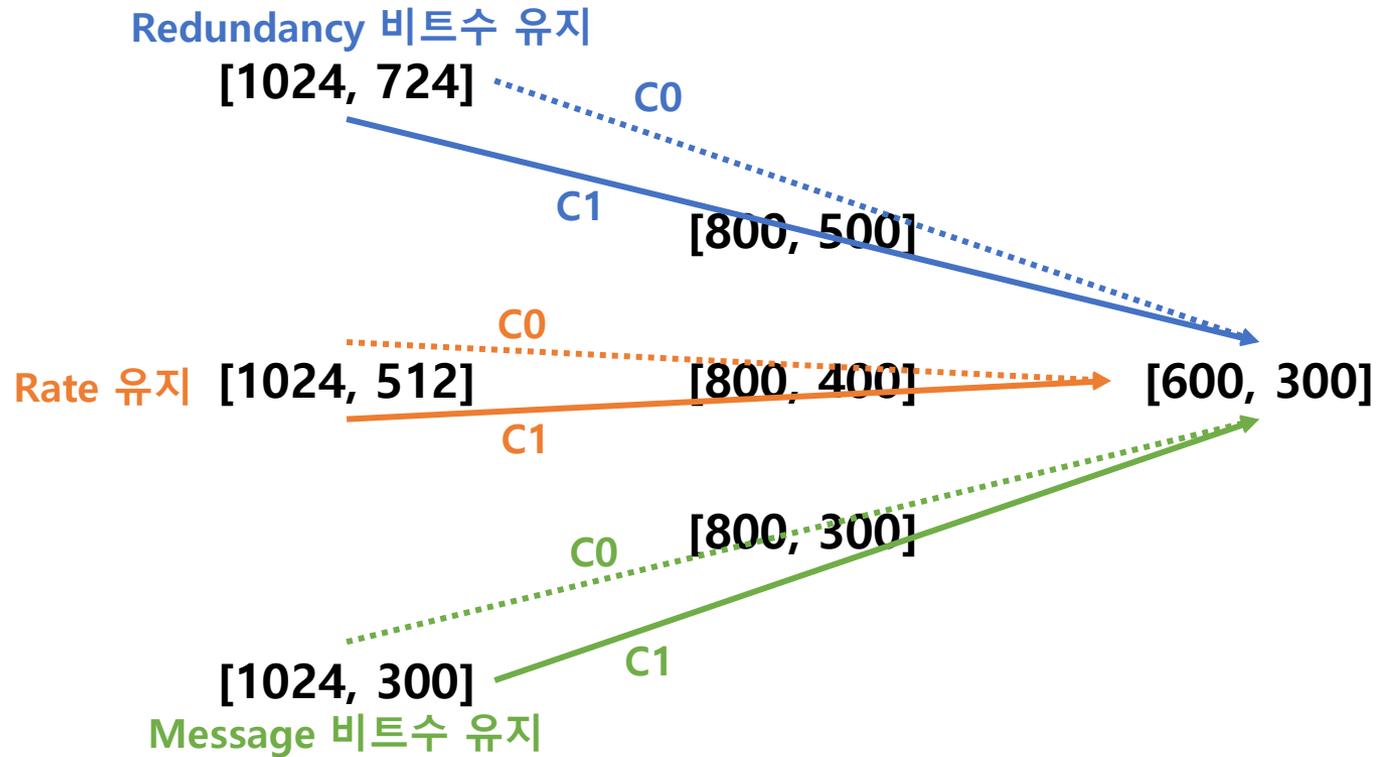
➤ **Rate 유지**

➤ **Message 비트 수 유지**



# 실험 파라미터

부호길이 1024 → 800 → 600로 [600, 300] 파라미터가 되도록 천공 진행  
다음 세가지 기준으로 **C0 모드** **C1 모드** 천공 진행





# 실험 파라미터

CRC 종류

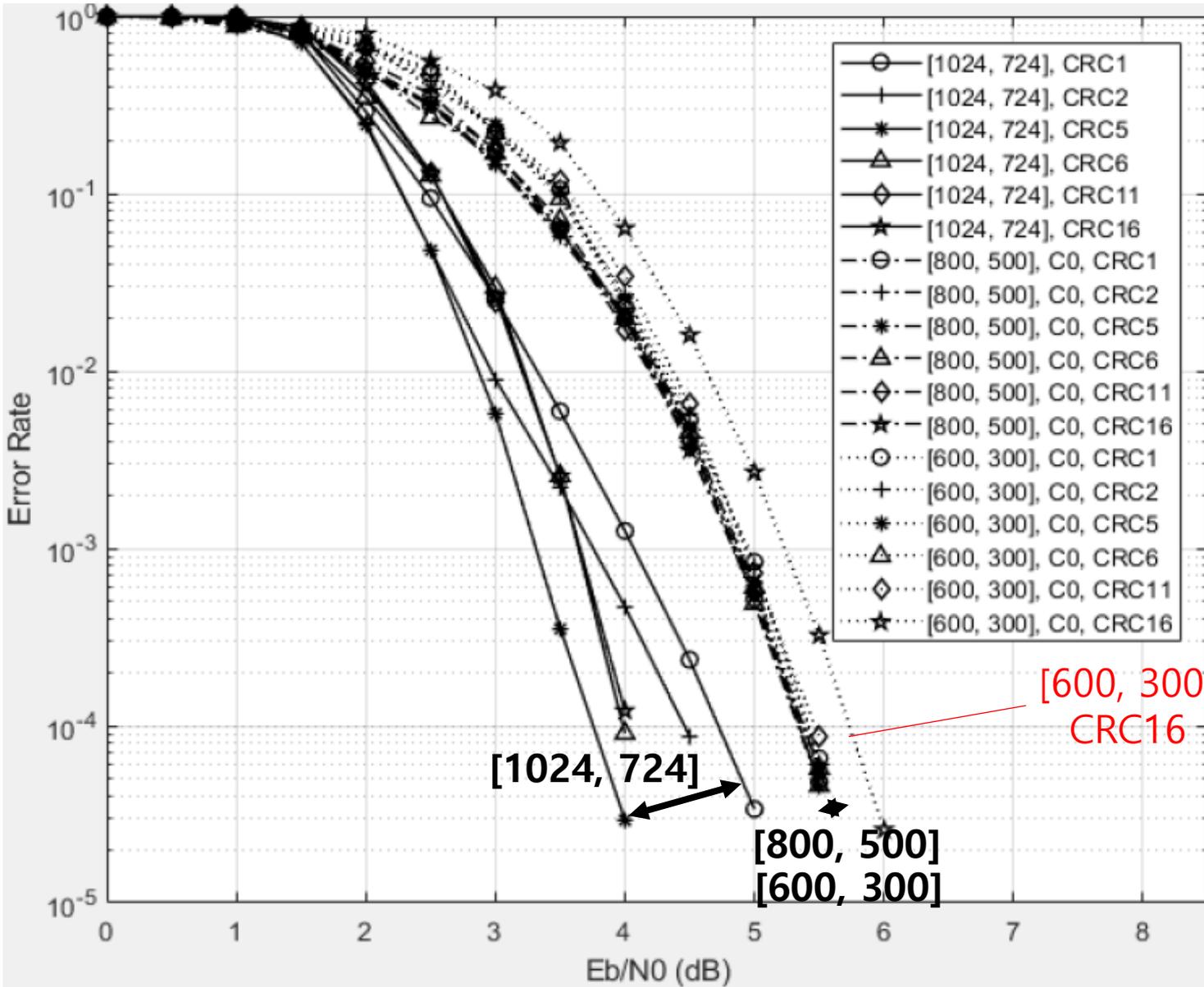
CRC1:  $x + 1$ , CRC2:  $x^2 + x + 1$ , CRC5:  $x^5 + x^3 + 1$ , CRC6:  $x^6 + x^5 + 1$ ,

CRC11:  $x^{11} + x^{10} + x^9 + x^5 + 1$ , CRC16:  $x^{16} + x^{15} + x^{12} + 1$

리스트 크기: 8

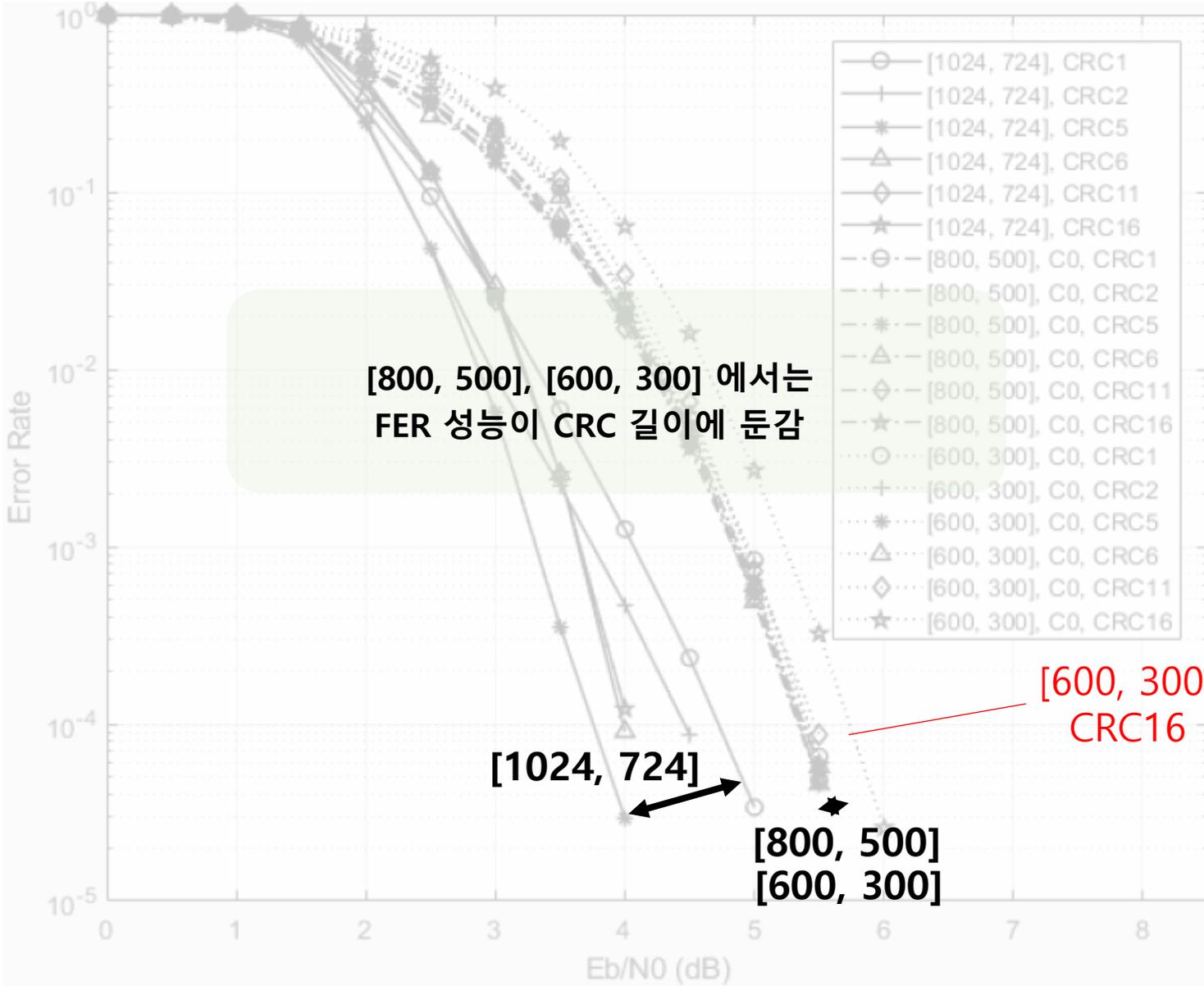


# Redundancy 비트수 유지 C0 천공 FER 성능



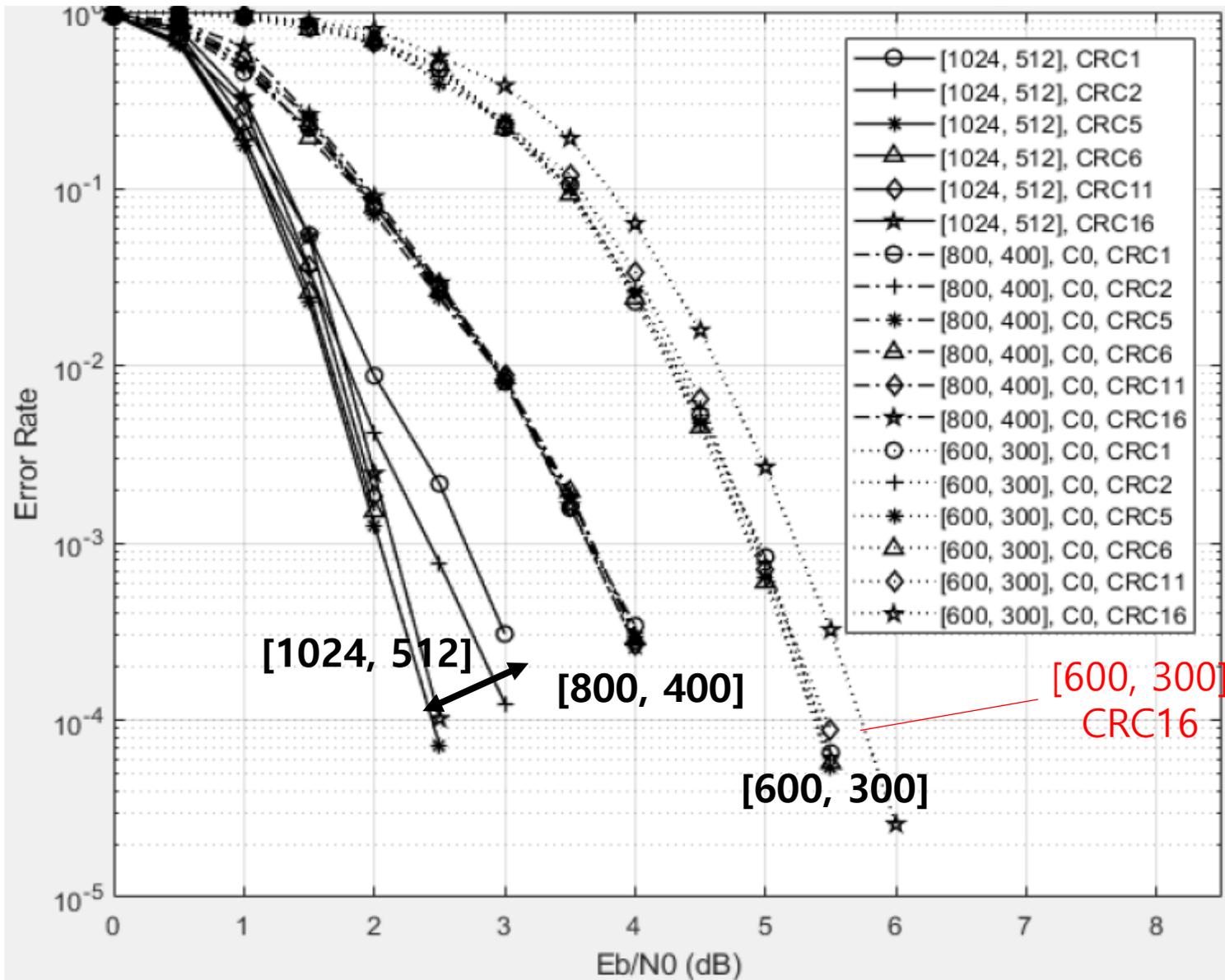


# Redundancy 비트수 유지 C0 천공 FER 성능



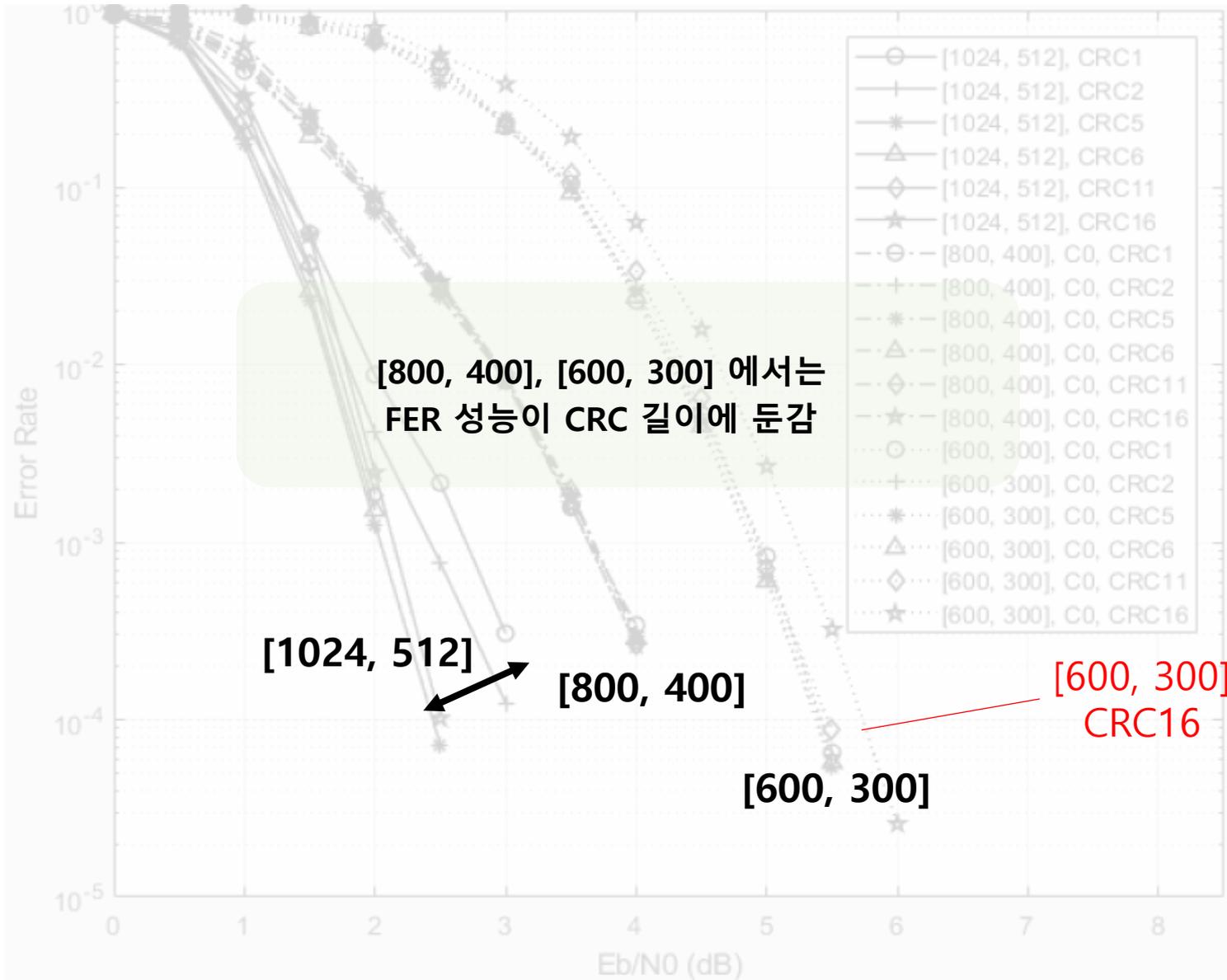


# Rate 유지 CO 천공 FER 성능



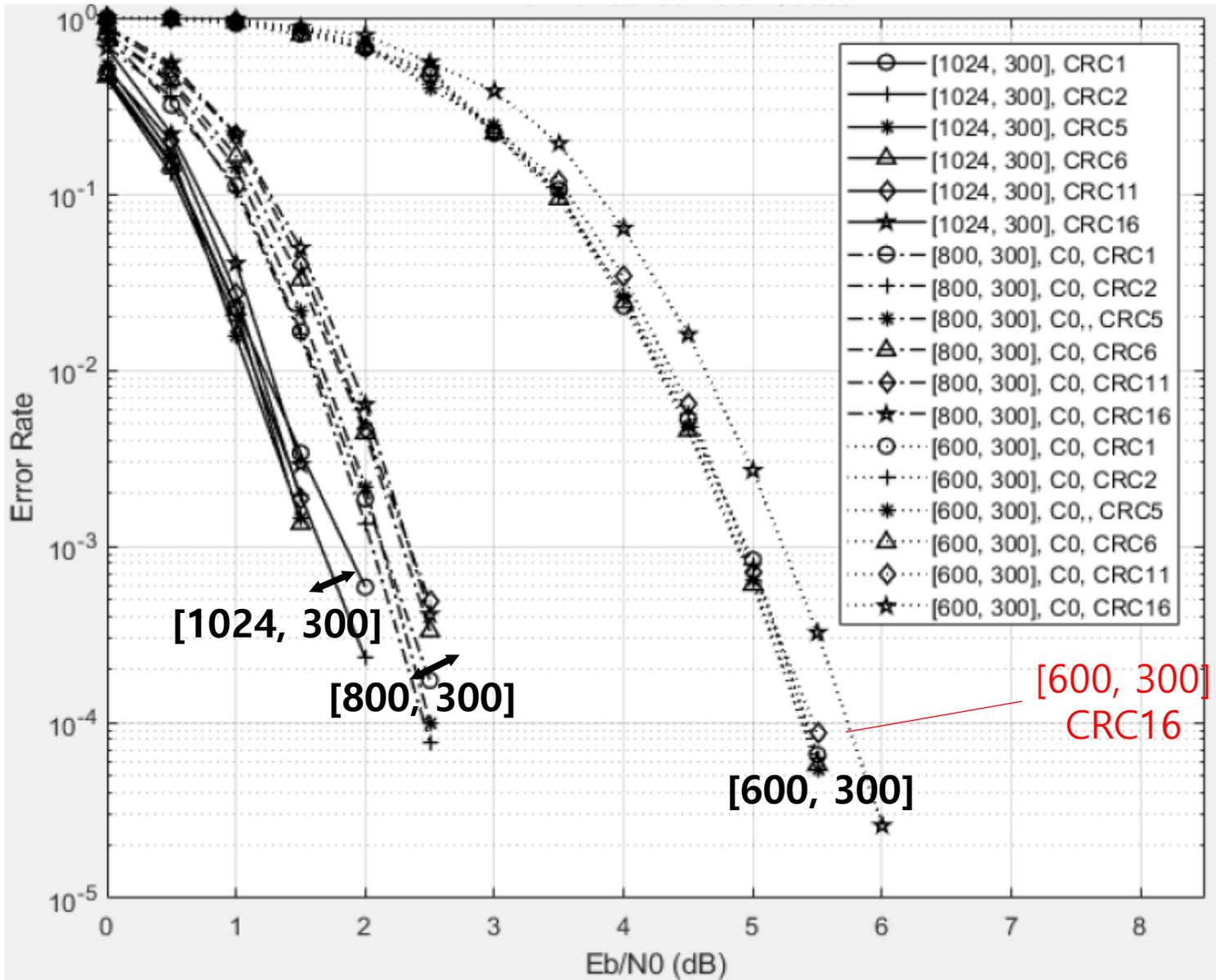


# Rate 유지 C0 천공 FER 성능



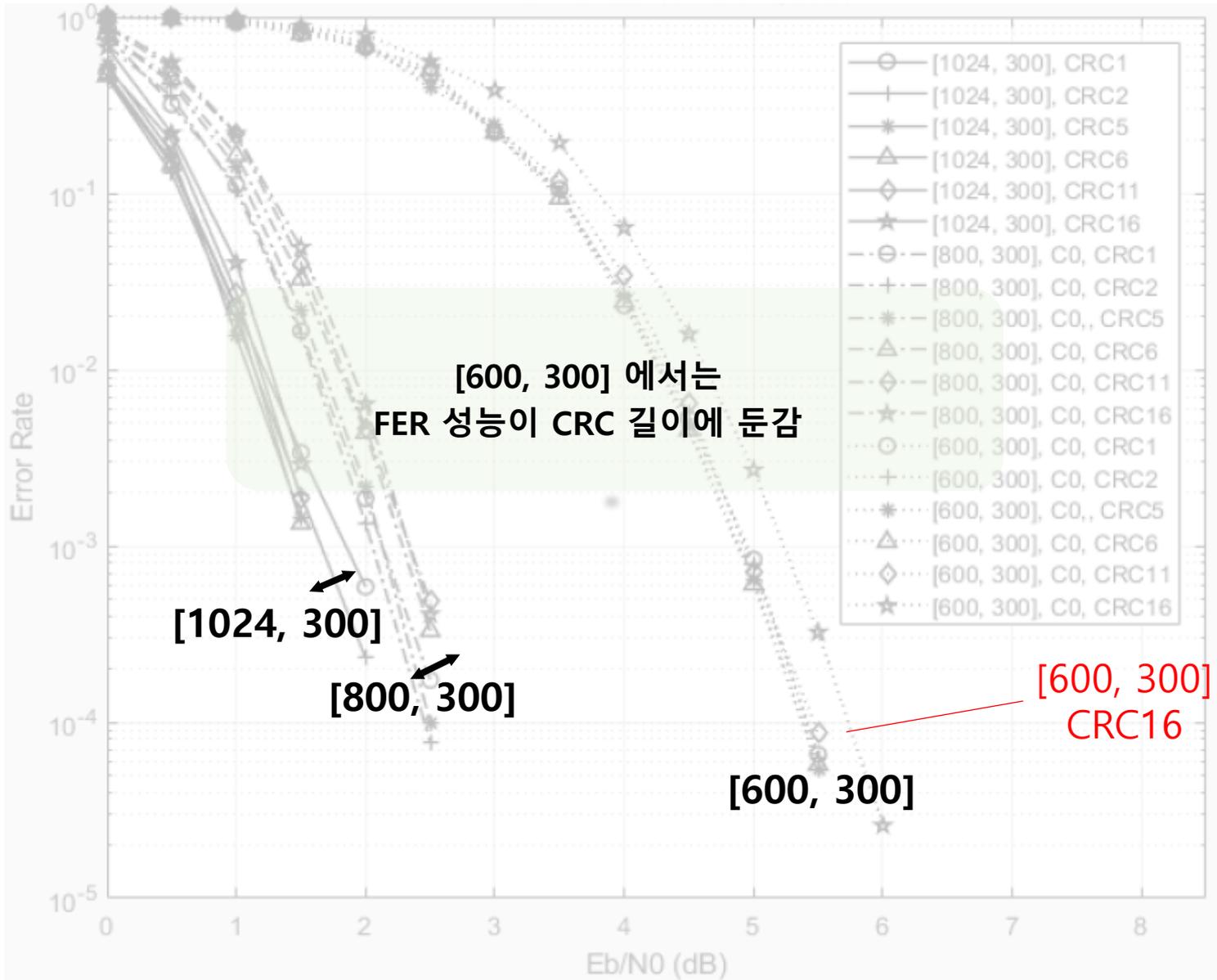


# Message 비트수 유지 C0 천공 FER 성능





# Message 비트수 유지 C0 천공 FER 성능





# C0 천공 종합

C0 천공은 CRC 길이가 성능에 미치는 영향을 감소 시킨다.



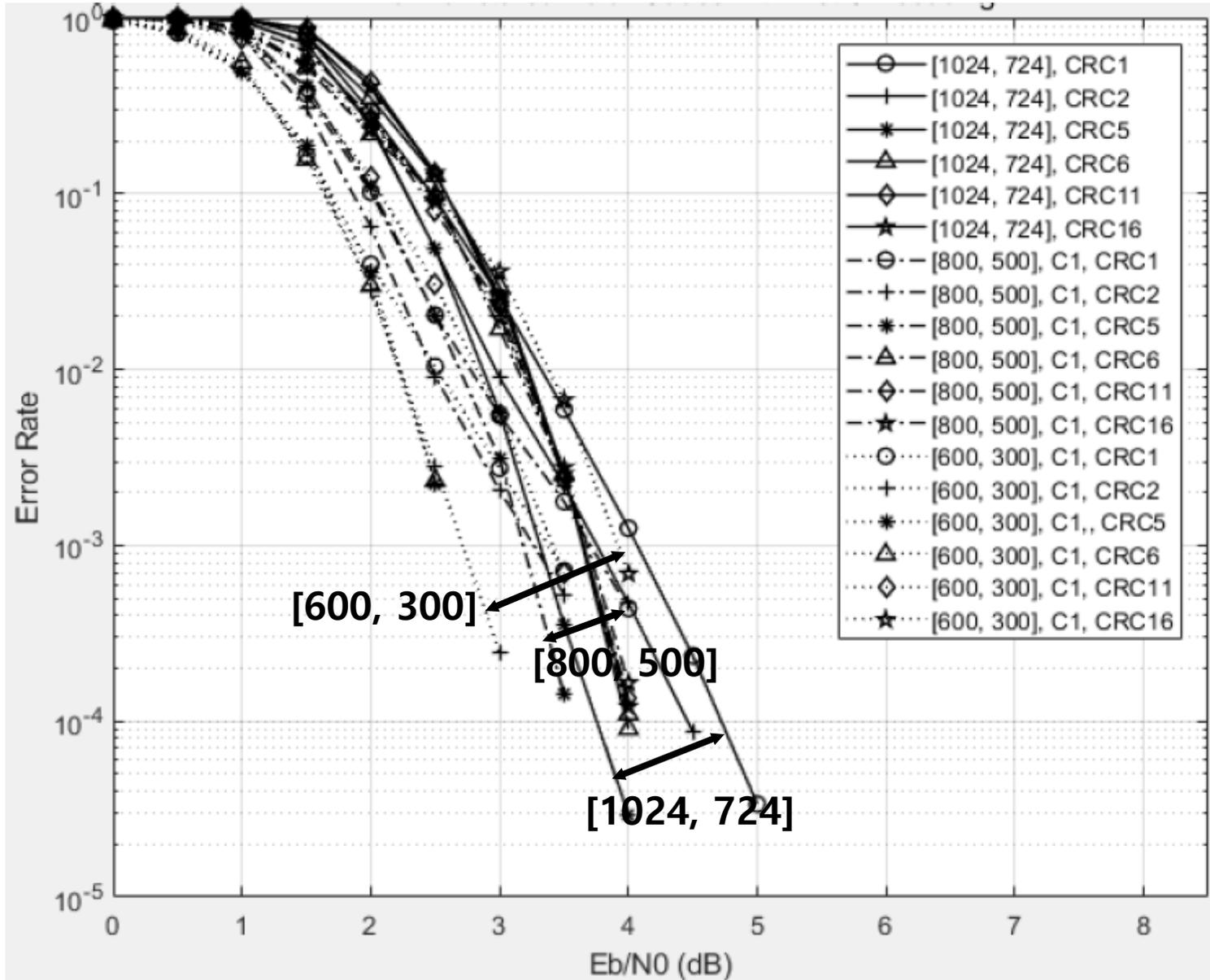
# C0 천공 종합

C0 천공은 CRC 길이가 성능에 미치는 영향을 감소 시킨다.

**Redundancy 비트수를 유지**하면서 천공할 때가 가장 빠르게 CRC 종류의 영향을 감소시킨다.

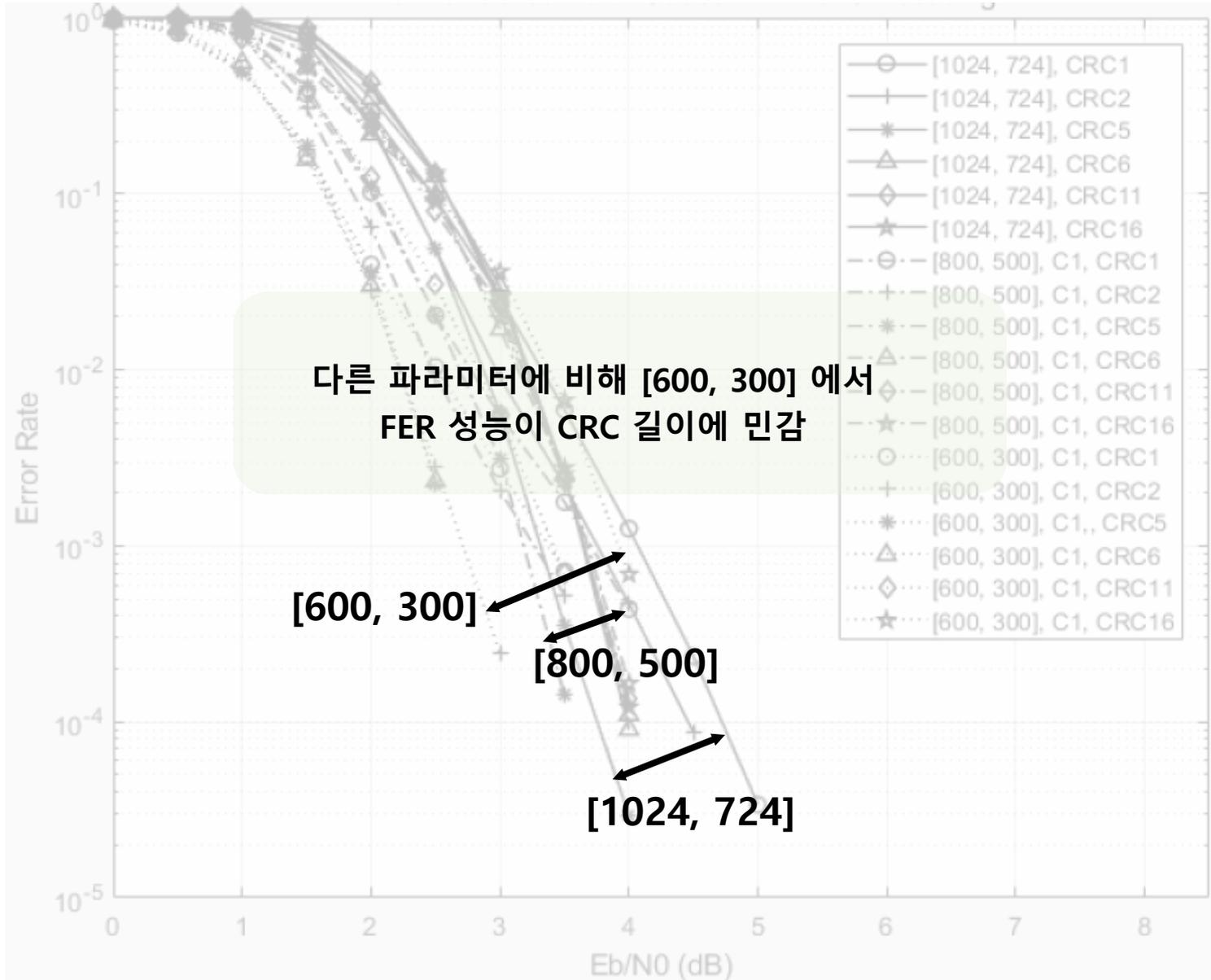


# Redundancy 비트수 유지 C1 천공 FER 성능



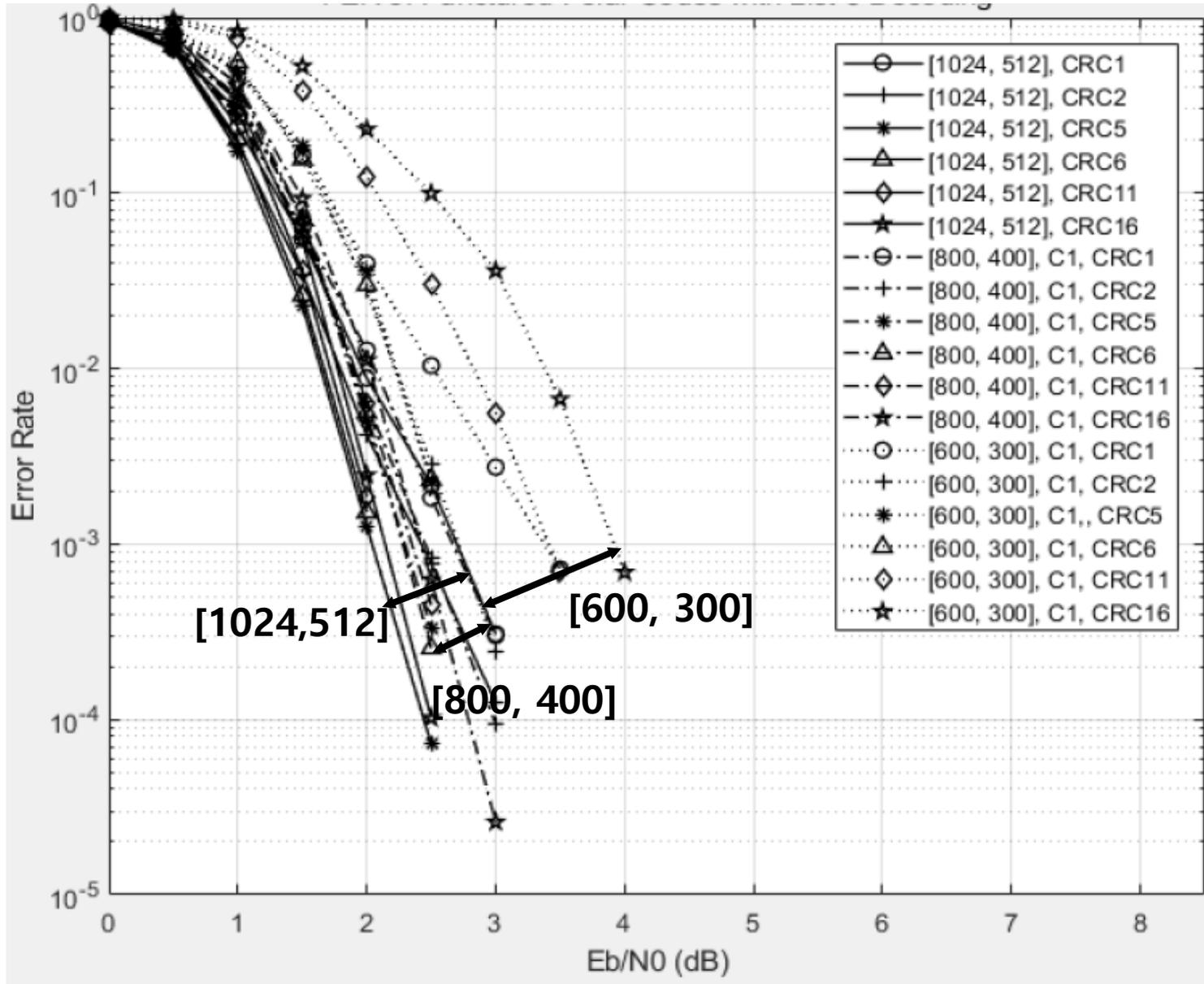


# Redundancy 비트수 유지 C1 천공 FER 성능



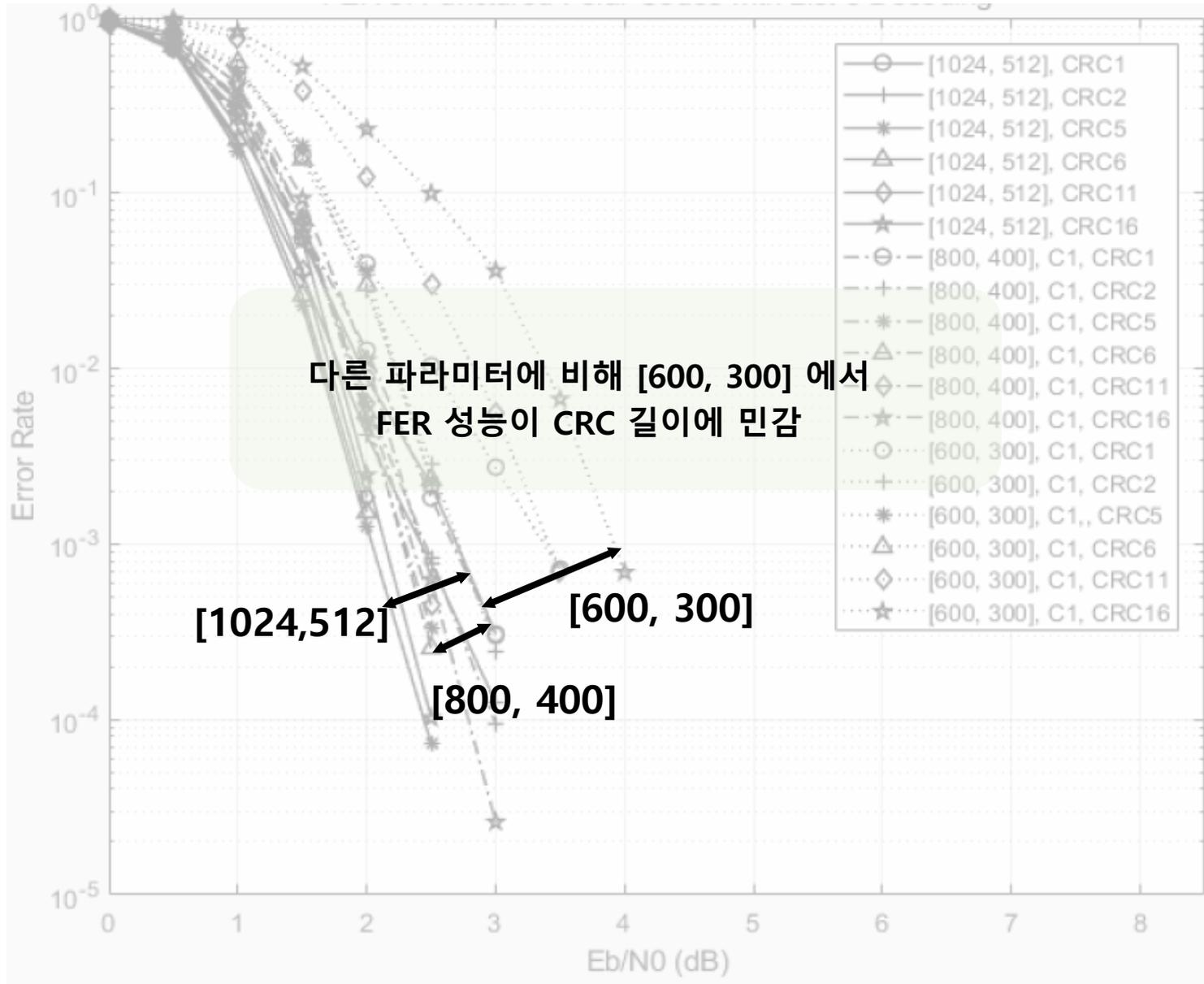


# Rate 유지 C1 천공 FER 성능



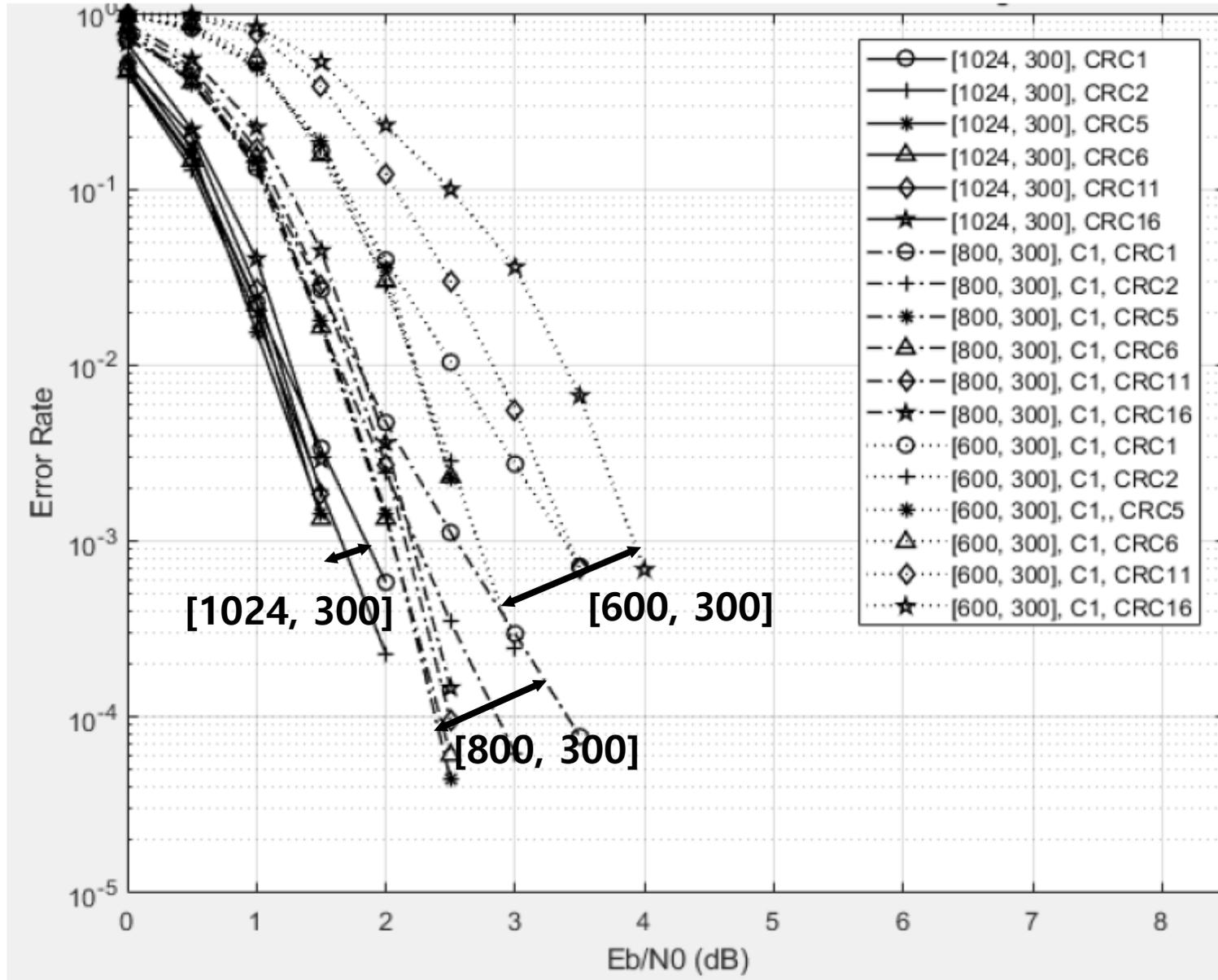


# Rate 유지 C1 천공 FER 성능



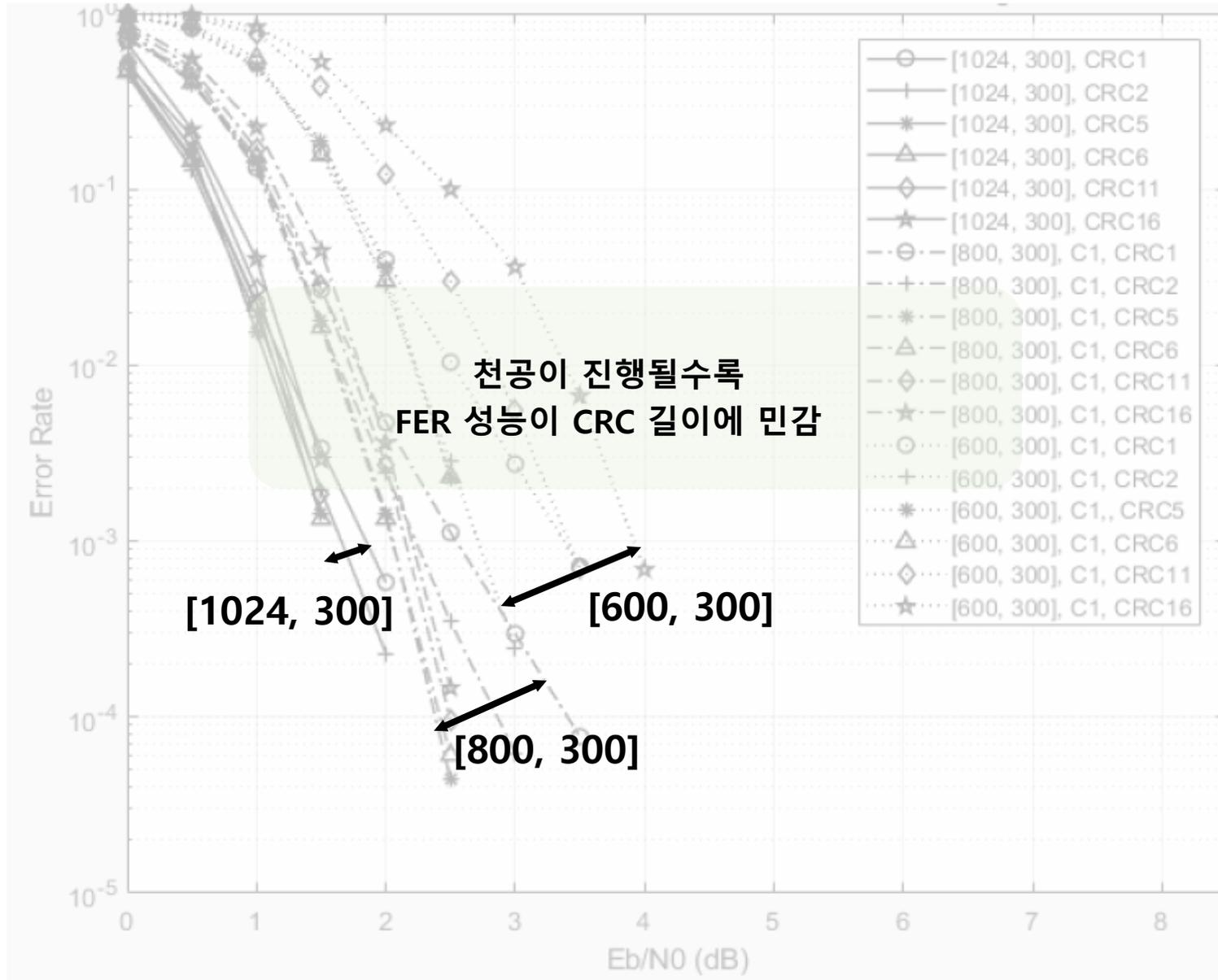


# Message 비트수 유지 C1 천공 FER 성능





# Message 비트수 유지 C1 천공 FER 성능





# C1 천공 종합

C1 천공은 CRC 길이가 성능에 미치는 영향을 증가 시킨다.



# C1 천공 종합

C1 천공은 CRC 길이가 성능에 미치는 영향을 증가 시킨다.

Message 비트수를 유지하면서 천공할 때가 가장 빠르게 CRC 길이의 영향을 증가시킨다.



## 결론

**C0 천공은 CRC 길이가 극 부호의 성능에 미치는 영향을 감소** 시킨다.

**C1 천공은 CRC 길이가 극 부호의 성능에 미치는 영향을 증가** 시킨다.

**CRC 길이가 길다고 극 부호의 성능이 좋은 것은 아니다.**



Q&A