

# 순환 행렬과 eIRA 부호를 이용한 효율적인 LDPC 부호화기 설계

\*배 슬 기, \*김 준 성, \*송 홍 엽  
\*연세대학교 전기전자공학과

## Efficient Encoder Design of LDPC code using circulant matrix and eIRA code

\*Seul-Ki Bae, \*Joon-Sung Kim, \*Hong-Yeop Song  
\*Department of Electrical and Electronic Engineering, Yonsei University

### 요 약 <ABSTRACT>

랜덤하게 생성된 LDPC 부호는 부호화기의 계산량이 너무 많으므로 효과적인 부호화를 위해서는 구조적인 설계가 필요하다. 본 논문에서는 효율적인 부호화기를 위해 기존에 제안된 eIRA 부호에 순환 행렬의 구조를 적용하여 쉬프트 레지스터와 인터리버를 사용하여 부호화기를 구성할 수 있도록 하였다. 제안된 부호는 부호화기의 복잡도는 낮추면서도 기존의 부호화기의 성능과 유사한 성능을 보인다.

### I. 서 론

LDPC 부호(Low Density Parity Check codes)는 패리티 검사 행렬의 원소가 대부분 0인 선형 블록 부호(linear block code)로서 샤논의 채널 용량의 한계에 근접하는 우수한 부호이다. 1962년 Gallager에 의해 처음 제안되었지만 당시의 기술력으로는 구현이 불가능한 정도의 복잡도로 인해 오랜 기간동안 사용하지 않았으나 1995년 Mackay와 Neal의 재발견 이후 LDPC 부호에 대한 활발한 연구가 이루어지고 있다.

LDPC 부호의 우수한 성능은 간단한 패리티 검사식에 대하여 확률적인 반복 복호 방법에 기인한다. 하지만 우수한 성능에도 불구하고 또 다른 샤논의 채널 용량에 근접하는 부호 중 하나인 터보부호(Turbo Codes)에 비해 부호화 복잡도가 너무 크다는 단점이 있다. LDPC 부호화 과정은 행렬 곱셈에 의해 이루어지는데 이 때 생성 행렬의 1의 수가 패리티 검사 행렬에 비하여 상당히 많으므로 부호화기의 연산량은 더욱 늘어나게 된다. 그림 1에서와 같이 패리티 검사 행렬을 가우스 소거법으로 제거해 나가면 한 쪽은 항등 행렬이 나오고 다른 쪽은 1이 밀집한 행렬이 나오게 된다. 1이 밀집된 행렬이 생성 행렬을 이루는 부분이므로 부호화를 하기 위해서 상당한 양의 계산이 필요함

을 알 수 있다. 따라서 현재까지도 효율적인 부호화기 구조에 대한 연구는 지속되고 있다. [1~7]

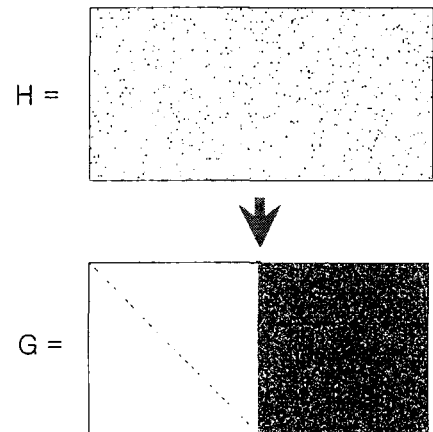


그림 1. LDPC의 패리티 검사 행렬과 생성 행렬

본 논문에서는 효율적인 부호화기 구조의 설계를 위해 eIRA 부호(extended Irregular Repeat-Accumulate codes) 구조와 순환 행렬(Circulant Matrix)를 이용하여 부호화기의 복잡도를 줄이고자 한다. 그리고  $n = 10^3$ 의 길이를 가지고, 높은 부호율을 가지는 LDPC 부호에 초점을 맞추어