



# IRNSS 메시지 구조 및 UEP 기법에 관한 연구

조현우, 김강산, 송홍엽, 이상욱\*

연세대학교, 한국전자통신연구원\*



# Contents



- Introduction
  - IRNSS 소개
  - 본 논문의 목표
  
- Main
  - IRNSS 메시지 구조
  - 기존 오류정정부호 기법
  - 제안하는 오류정정부호 기법
  
- Results

# Introduction – IRNSS 소개

## GNSS 구성

### GNSS(Global Navigation Satellite System)의 구성

- GPS (미국)
- GLONASS (러시아)
- Galileo (유럽연합)
- BDS(Beidou-중국)

- QZSS (일본)
- NavIC (IRNSS-인도)
- KPS (대한민국-예정)

- WAAS (미국)
- SDCM (러시아)
- EGNOS (유럽연합)
- MSAS (일본)
- GAGAN (인도)
- KASS (대한민국-개발중)

**GNSS**

**범지구 위성항법 시스템**

수십개의 위성을 이용해 3차원 위치정보와 시각정보를 연속적으로 전지구에 무료제공

**RNSS**

**지역 위성항법 시스템**

몇개의 위성으로 특정지역에 국한해 정보를 제공 GNSS의 사각지역을 보완하는 기능

**SBAS**

**위성기반보강항법 시스템**

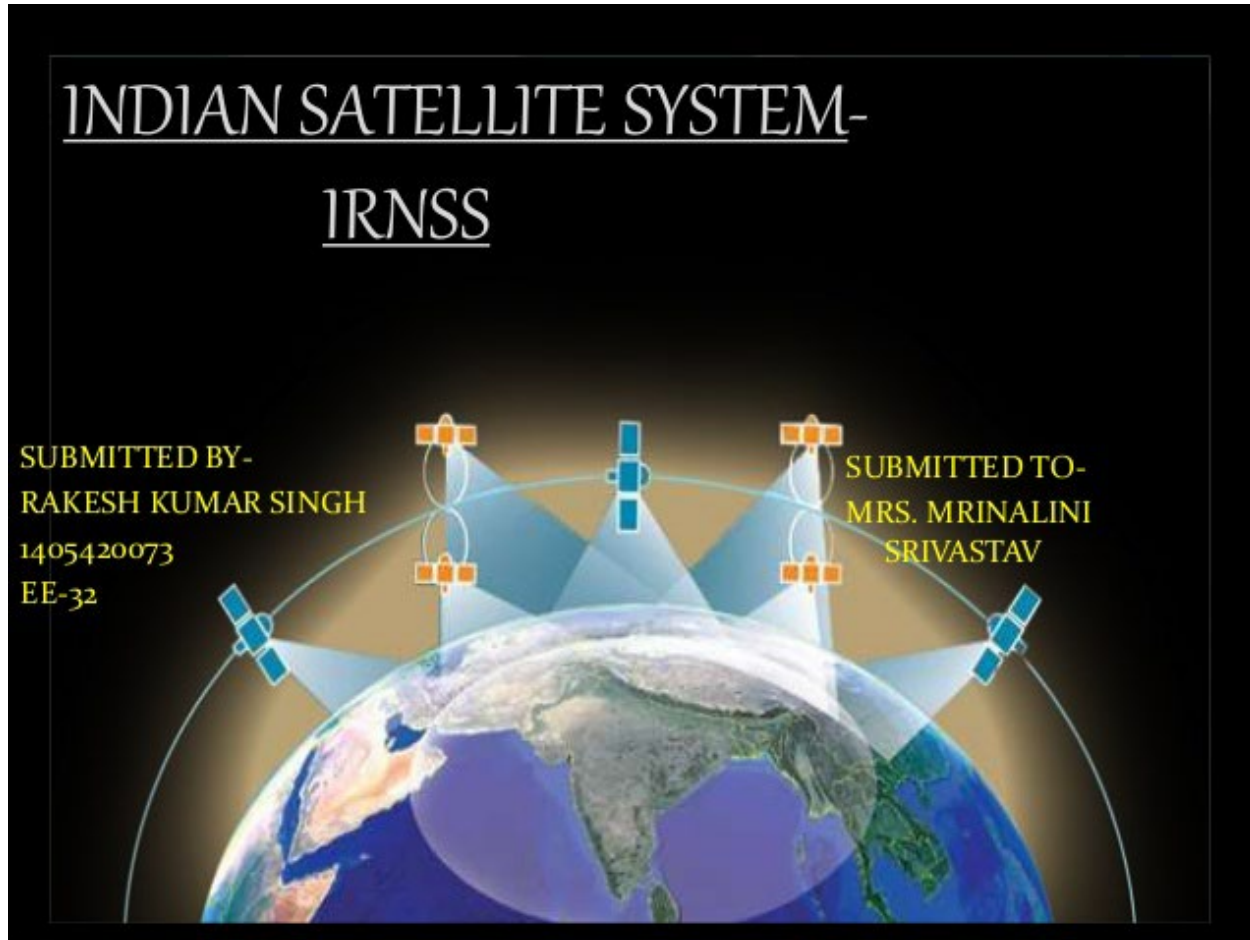
GNSS가 제공하는 신호의 오차를 보정하여 정지궤도 위성을 통해 제공하는 시스템 GNSS의 수심미터 오차를 1-3m까지 줄인다



- ✓ 세계적으로 GNSS(Global Navigation Satellite System)의 독자적인 개발이 진행 중
- ✓ 위치 정보의 정밀도를 향상시키기 위한 연구가 진행 중



# Introduction – IRNSS 소개



- ✓ IRNSS(India Regional Navigation Satellite System)는 인도가 독자적으로 운용하는 지역 위성 항법 시스템
- ✓ 2013년에 발사를 시작하여 총 7개의 위성이 운용 중



# Introduction – 본 논문의 목표



- ✓ IRNSS 항법 메시지의 기존 오류정정부호 기법 분석
  - ✓ 부호율  $\frac{1}{2}$ ,  $[171, 133]_8$ , zero-tail 컨볼루셔널 부호
  - ✓ 입력 292비트, 출력 584비트
  
- ✓ IRNSS 항법 메시지의 UEP 기법 제안 (4단계 UEP)
  1. 일부 uncoded 비트
  2. 부호율  $\frac{2}{3}$ ,  $[121, 147, 123; 0, 121, 147]_8$ , zero-tail 컨볼루셔널 부호
  3. 부호율  $\frac{1}{3}$ ,  $[121, 147, 123]_8$ , zero-tail 컨볼루셔널 부호
  4. 3-time repetition과 부호율  $\frac{1}{3}$ ,  $[121, 147, 123]_8$ , zero-tail 컨볼루셔널 부호 연결
  
- ✓ 위 오류 정정 부호들을 비교 및 분석



# Main - IRNSS 메시지 구조

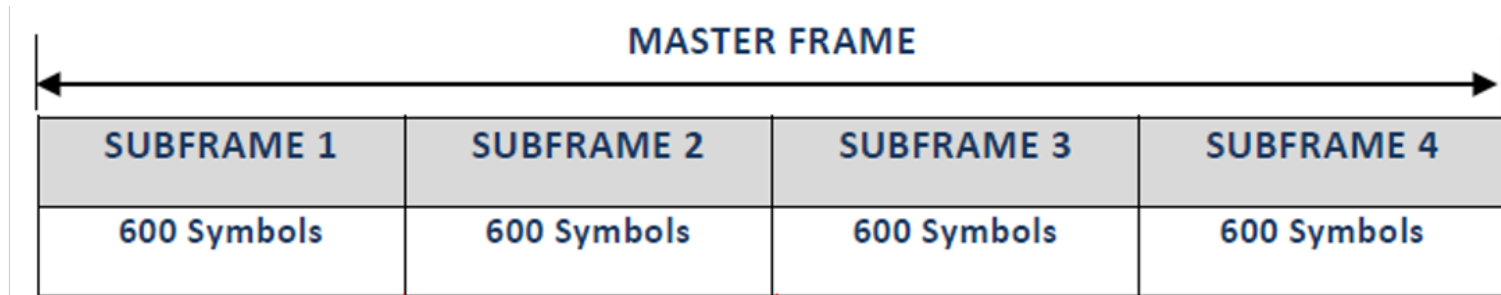


Figure 10: Master Frame Structure

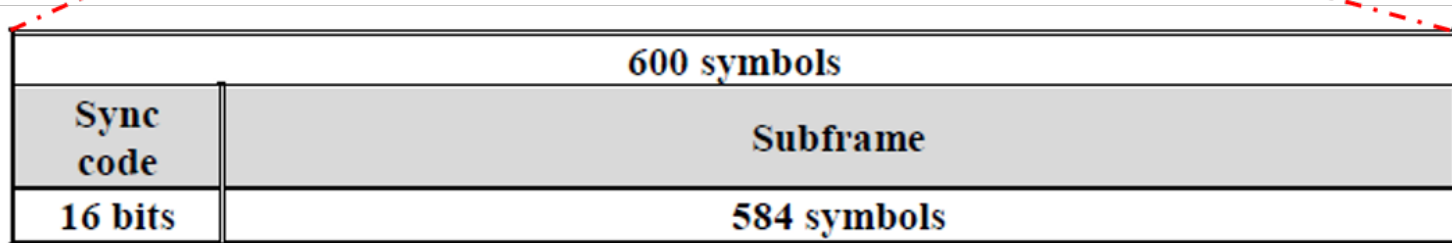


Figure 8 : IRNSS Subframe Structure

48 sec/MASTER FRAME  $\Leftrightarrow$  12 sec/SUBFRAME  $\Leftrightarrow$  50 sps



# Main - IRNSS 메시지 구조



1	9	26	27	28	30	31		263	287
TLM	TOWC	ALERT	AUTONAV	SUBFRAME ID	SPARE	DATA		CRC	Tail
8 BITS	17BITS	1 BIT	1 BIT	2 BIT	1 BIT	232 BITS		24BITS	6BITS

Figure 11: Structure of Subframe 1 & 2

1	9	26	27	28	30	31	37	257	263	287
TLM	TOWC	ALERT	AUTONAV	SUBFRAME ID	SPARE	MESSAGE ID	DATA	PRN ID	CRC	Tail
8 BITS	17BITS	1 BIT	1 BIT	2 BIT	1 BIT	6 BITS	220 BITS	6	24 BITS	6 BITS

Figure 12: Structure of Subframe 3 & 4

- ✓ Subframe 1, 2 : clock, ephemeris 데이터(CED)가 반복적으로 전송
- ✓ Subframe 3, 4 : almanac, GST 등의 데이터가 메시지 타입에 따라 전송



# Main - IRNSS 메시지 구조

1	9	26	27	28	30	31		263	287
TLM	TOWC	ALERT	AUTONAV	SUBFRAME ID	SPARE		DATA	CRC	Tail
8 BITS	17BITS	1 BIT	1 BIT	2 BIT	1 BIT		232 BITS	24BITS	6BITS

Figure 11: Structure of Subframe 1 & 2

1	9	26	27	28	30	31	37		257	263	287
TLM	TOWC	ALERT	AUTONAV	SUBFRAME ID	SPARE	MESSAGE ID		DATA	PRN ID	CRC	Tail
8 BITS	17BITS	1 BIT	1 BIT	2 BIT	1 BIT	6 BITS		220 BITS	6	24 BITS	6 BITS

Figure 12: Structure of Subframe 3 & 4

## ✓ Time of week count(TOWC)

- 일요일 00:00:00 부터 1의 값을 가지며, 일주일 동안의 시간을 나타냄
- 이 값을 통해 다음 Subframe의 시작점을 알 수 있음

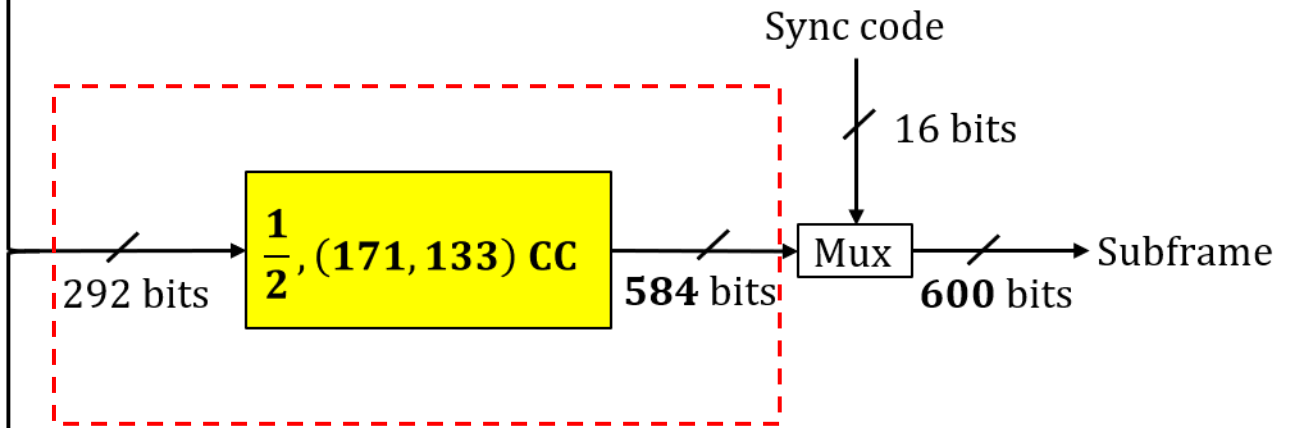




# Main - 기존 오류정정부호 기법



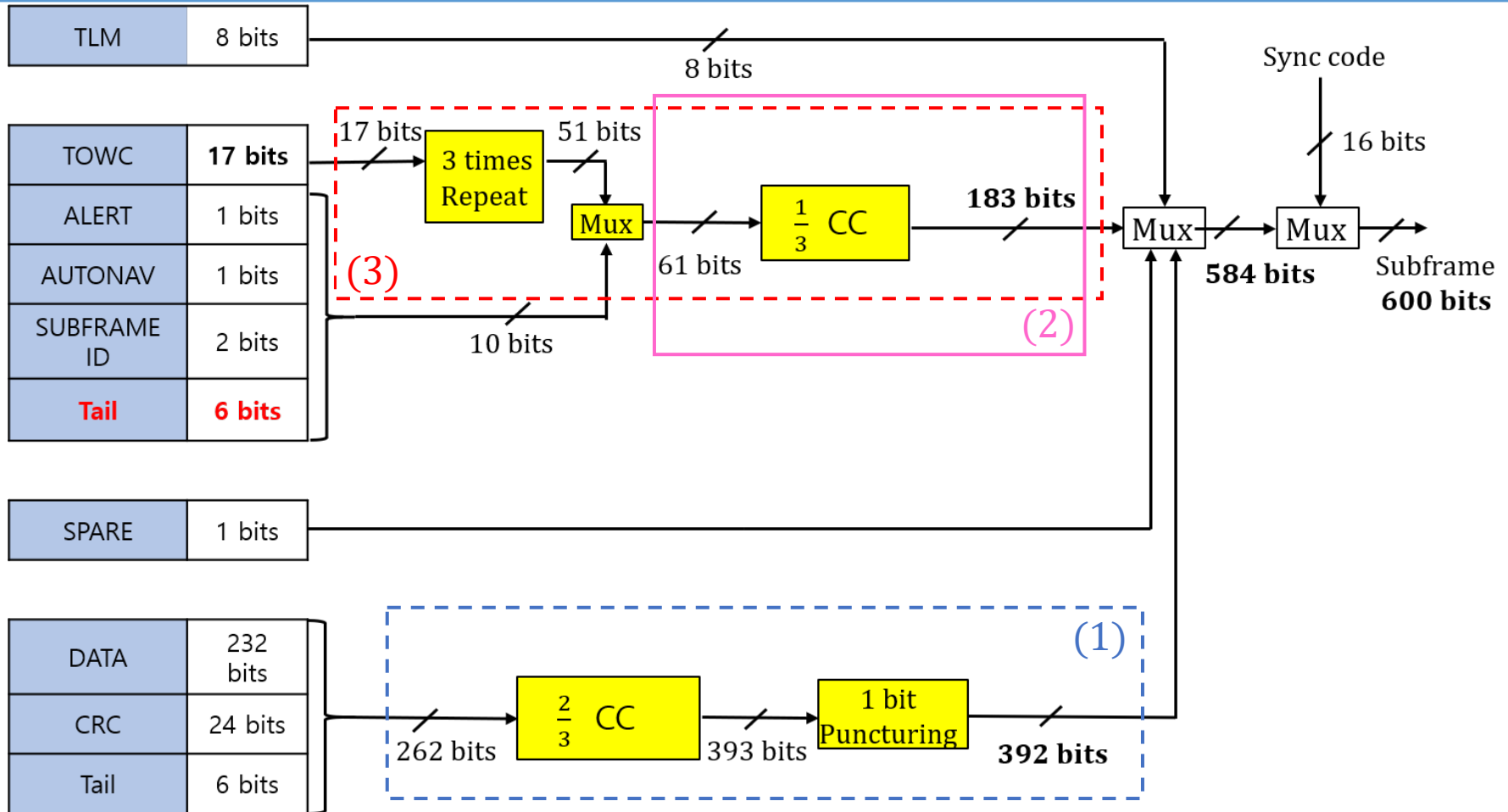
TLM	8 bits
TOWC	17 bits
ALERT	1 bits
AUTONAV	1 bits
SUBFRAME ID	2 bits
SPARE	1 bits
DATA	232 bits
CRC	24 bits
Tail	6 bits



✓ 부호율 1/2 컨볼루셔널 부호 :  $[171, 133]_8$



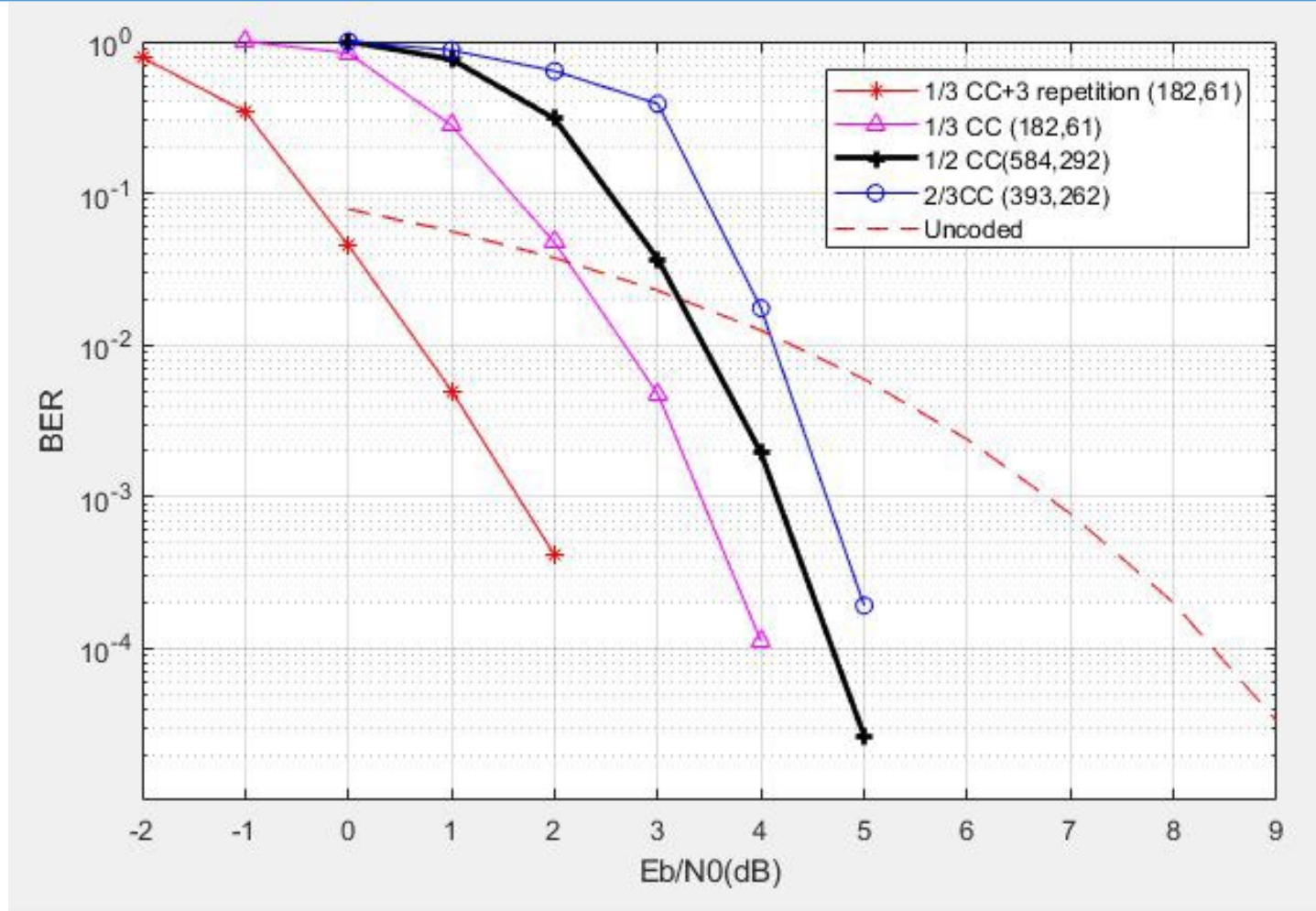
# Main - 제안하는 오류정정부호 기법



✓ 부호율 1/3 컨볼루셔널 부호 :  $[121, 147, 123]_8$

✓ 부호율 2/3 컨볼루셔널 부호 :  $[121, 147, 123; 0, 121, 147]_8$

[5] Lin, Shu, and Daniel J. Costello. "Error control coding," Vol. 2, No. 4, Prentice hall, 2001.



- ✓ UEP로 인해 상대적으로 오류 정정 성능 열화가 나타나는 부분이 존재
- ✓ 높은 안정성을 요구하는 데이터의 오류 정정 성능이 향상되었음을 확인