



Analysis of Forward Error Corrections on GNSS

조현우, 이민형, 김인선, 송홍엽

연세대학교

제29회 통신정보 합동학술대회



연구 개요

범 지구 위성 항법 시스템(Global Satellite Navigation System, GNSS)은 지구 궤도를 도는 인공위성에서 발신하는 전파를 통해 물체의 위치(position), 속도(velocity), 그리고 시간(time) 정보를 제공하는 시스템이다. 사용자에게 정보를 정확하게 전달하기 위해 모든 위성 신호들은 오류 정정 부호(Forward Error Correction, FEC)를 이용한다. 본 논문은 GNSS에 이용된 오류 정정 부호들을 조사, 분석, 그리고 시험 결과를 보인다.

GNSS 신호 조사

GNSS에는 미국의 GPS, 유럽연합의 Galileo, 그리고 중국의 Beidou 등이 있으며, 지역 위성 항법 시스템(Regional Navigation Satellite System, RNSS)에는 일본의 QZSS 등이 운용되고 있다[1-6].

	Signal	FEC	Data rate [sps]	Feature
GPS	L1C/A	(32,24) Extended hamming	50	Only detect
	L2C	(171,133) Convolution	50	-
	L5I		100	-
	L1C	(52,9) BCH, (1200,600) LDPC, (548,274) LDPC	100	-
Galileo	E1	(171,133) Convolution	250	Zero tail
	E5a		250	
	E5b		100	
Beidou	B1C	(21,6) BCH, (51,8) BCH, (200,100) ₂ ^a LDPC, (88,44) ₂ ^a LDPC	100	-
	B2a	(96,84) ₂ ^a LDPC	500	-
	B3I	(15,11) BCH	50/500	-
QZSS	L1-SAIF	(171,133) Convolution	250	-
	LEX	(246,214) Shortened RS	2,000	High data rate

표 1. 신호 별 FEC 및 특징

실험 결과

대부분 신호의 FEC 부호율은 0.5이며, 위성의 clock correlation, ephemeris (GST)와 같은 중요한 정보는 낮은 부호율을 가진다. 또한 중간 신호인 LEX의 경우 높은 데이터 전송율을 요구하므로, 높은 부호율을 가진다. 조사된 GPS, QZSS, Galileo, 그리고 Beidou 신호들에 사용된 FEC의 성능 결과를 그림 1과 그림 2에서 보여준다.

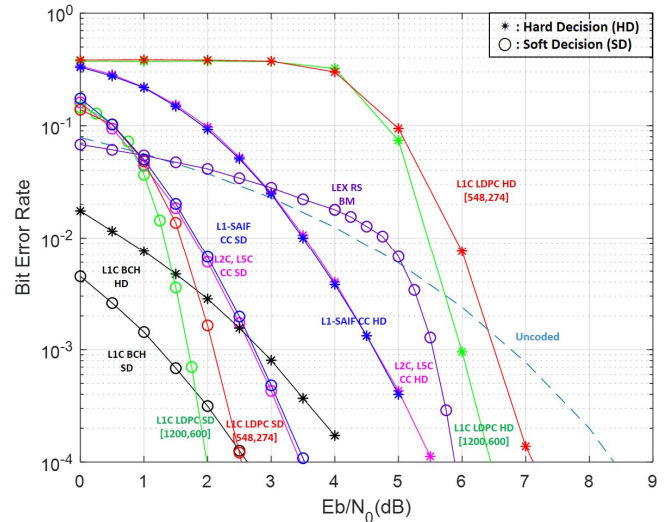


그림 1. GPS/QZSS 신호 별 성능

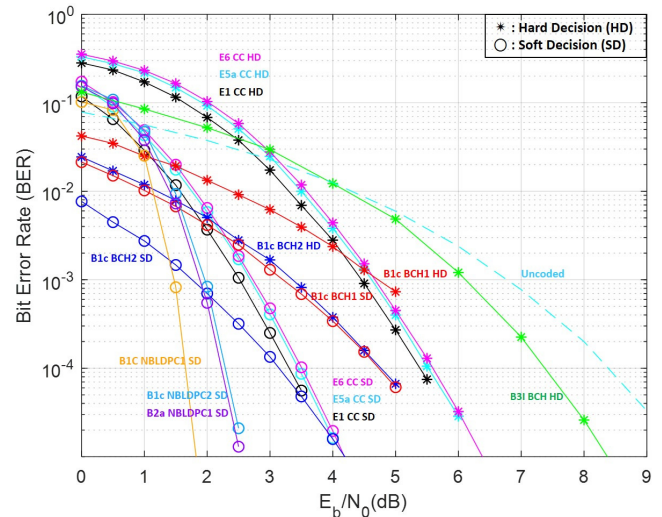


그림 2. Galileo/Beidou 신호 별 성능

참고 문헌

- [1] IS-GPS-705E, Navstar GPS Space Segment / Navigation user segment interfaces. USA: Navstar GPS Joint Program Office, 2018.
- [2] IS-GPS-800E, Navstar GPS Space Segment / Navigation user segment interfaces. USA: Navstar GPS Joint Program Office, 2018.
- [3] GALILEO ICD, "GALILEO Open Service-Signal in Space Interface Control Document(OSSIS ICD), Issue 1.3", European Space Agency / European GNSS
- [4] BDS ICD, "Beidou Navigation Satellite System Signal In Space Interface Control Document-Open Service Signals B1C and B2a (Test Version)", China Satellite Navigation Office, 2017.
- [5] IS-QZSS-L1S-002, "Quasi-Zenith Satellite System Interface Specification Sub-meter Level Augmentation Service", Cabinet Office, 2018.
- [6] IS-QZSS-L6-001, "Quasi-Zenith Satellite System Interface Specification Centimeter Level Augmentation Service", Cabinet Office, 2018.

