

# 낮은 확산 계수를 갖는 긴 코드 DSSS의 신호 획득 기법

김강산, 최효정, \*노홍준, 송홍엽

연세대학교, \*LIG Nex1

{gs.kim, hjchoi3022, hysong}@yonsei.ac.kr, \*hongjun.noh@lignex1.com

## Signal Acquisition for Long Code DSSS with Low Spread Factor

Gangsan Kim, Hyojeong Choi, \*Hongjun Noh, Hong-Yeop Song

Yonsei University, \*LIG Nex1

### 요약

본 논문은 프리엠블을 활용한 낮은 확산 계수를 갖는 긴 코드 DSSS의 신호 획득 기법을 제안한다.

### I. 서론

직접 수열 대역 확산(Direct Sequence Spread Spectrum, DSSS)은 통신 및 항법 시스템에서 널리 활용되고 있고 특히 강력한 보안성을 요구하는 통신 시스템에서는 매우 긴 길이의 대역 확산 부호를 사용하고 있다[1]. 높은 전송률을 위해서는 DSSS의 확산 계수가 낮아야 하는데 낮은 확산 계수를 갖는 시스템의 경우 확산 계수 내의 상관 성질의 한계가 있기 때문에 동기를 맞추는데 어려움을 겪는다. 본 논문에서는 프리엠블을 활용하여 낮은 확산 계수를 갖는 긴 코드 DSSS의 신호 획득 기법을 제안한다.

### II. 본론

Transmit Signal Structure



그림 1 프리엠블을 갖는 긴 코드 DSSS의 전송 신호 구조

본 논문에서는 동기를 맞추기 위해 그림 1과 같이 프리엠블을 갖는 전송 신호 구조를 가정한다. 그림 1에서  $n$ 은 확산 계수,  $P$ 는 프리엠블 블록 수이다.

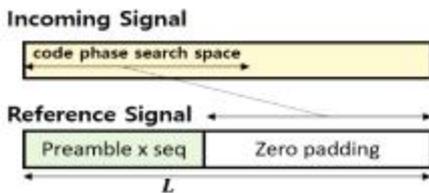


그림 2 제안 기법의 수신 신호와 참조 신호

제안 기법의 수신 신호와 참조 신호는 그림 2와 같이 구성한다. 수신 신호는 찾은 코드 페이즈 길이와 프리엠블 길이를 더한 만큼 코히런트 집적(Coherent Integration) 한다. 참조 신호는 프리엠블에다가 찾은 코드 페이즈 길이만큼 0을 추가한다. 이후 집적한 수신 신호와 참조 신호를 [2]에서와 같이 FFT를 이용하여 순환 상관값을 도출한다.

제안 기법을 주파수 오프셋(offset)이 0Hz인 AWGN 환경에서, QPSK

변조, 확산 계수 32인 시스템으로 가정하여 SNR에 따른 탐지확률을 측정하였다. 여기서 SNR은 1칩(코드 한 심볼) 집적 기준이고 오경보 확률을  $10^{-5}$ 으로 고정하여 역치 검증을 하였다. 프리엠블 블록 수를 5, 10, 15, 20, 25으로 조절하여 그림 3과 같은 성능 그래프를 얻었다. 탐지 확률 0.9를 기준으로 프리엠블 블록 수가 2배가 되면 3dB의 정도의 성능 이득을 얻음을 확인할 수 있다.

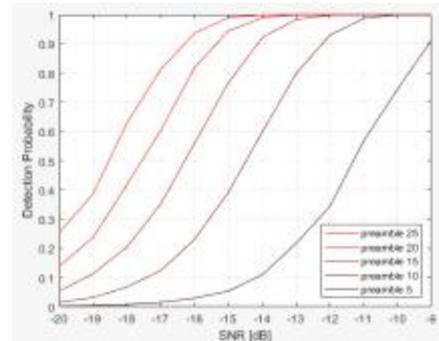


그림 3 제안 기법에서 프리엠블 블록 수를 변화시켜 측정한 SNR에 따른 탐지 확률

### III. 결론

본 논문에서는 프리엠블을 활용하여 낮은 확산 계수를 갖는 긴 코드 DSSS의 신호를 획득하는 기법을 제안하였다. 추후에 도플러 페이딩에 의한 주파수 오프셋 동기도 동시에 맞추는 기법을 연구하고자 한다.

### ACKNOWLEDGMENT

이 (성과)는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No.RS-2023-00209000).

### 참고 문헌

- [1] Proakis, J. G., and Salehi, M. "Digital communications." McGraw-hill, 2008.
- [2] Ziedan, N. I., and Garrison, J. L. "Unaided acquisition of weak GPS signals using circular correlation or double-block zero padding," In PLANS 2004. Position Location and Navigation Symposium, pp. 461-470, 2004.