

수중 음향 통신에서의 소규모 데이터에 대한 채널 코딩 성능 분석

김용철¹, 이호준¹, 김완진², 정재학^{1*}
 인하대학교¹, 국방과학연구소²

dydcjf4691@naver.com¹, timmit@naver.com¹, kimwj@add.re.kr², *jchung@inha.ac.kr¹

Analysis of Channel Coding Performance for Small Data in Underwater Acoustic Communication

Kim Yongcheol¹, Lee Hojun¹, Kim Wanjin², Chung Jaehak¹
 Inha Univ¹, Agency for Defense Development²

요 약

본 논문에서는 수중 음향 환경에서 소규모 데이터 일 때 성능 저하가 일어나는 길쌈부호와 터보코드의 성능을 비교 분석하였다. 수중 채널을 통과한 소규모 데이터인 경우 터보 코드가 길쌈부호 보다 복호 성능이 우수함을 전산 모의 실험을 통해 보였다.

I. 서 론

최근 수중 음향 통신에서는 의도하지 않은 수신인의 탐지를 방지하기 위하여 돌고래 휘슬음을 모방한 수중 생체 모방 음향 통신 기법 연구가 이루어지고 있다. 그 중 CSS(Chirp Spread Spectrum) 기법을 이용하여 돌고래 휘슬음을 모방하는 기법이 연구되었다. CSS 기법은 휘슬음을 짧은 시간 간격으로 나누어 간격마다 심볼을 생성하고 위/아래 방향의 처프 신호를 만들어 전송한다. 이 때 CSS 기법과 같이 휘슬음을 모방하는 경우 기존 통신 신호와는 달리 주파수 대역의 일부만 사용하기 때문에 약 50 bps 의 낮은 전송률을 가진다[1]. 기존의 채널 코딩 기법은 데이터가 짧을수록 복호 성능이 저하된다. 따라서 본 논문에서 수중 음향 통신에서 소규모 데이터를 전송하는 경우 기존 채널 코딩의 복호 성능을 분석한다.

II. 본론

본 논문에서 사용한 소규모 데이터의 에러 정정을 위해 사용한 채널 코딩 기법은 길쌈부호와 터보 코드이다.

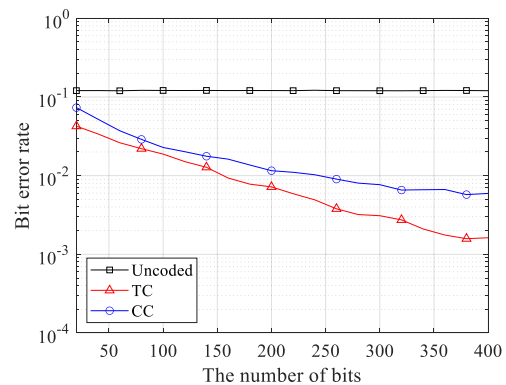
길쌈부호는 블록 부호와는 달리 메모리를 갖는 부호화 방법이다. 길쌈부호는 전체 데이터 스트림을 하나의 부호어로 변화하고 부호화된 비트는 현재 입력 비트 뿐만 아니라 과거 입력 비트에도 의존한다. 길쌈부호의 주요 이점은 최대 우도 연관정 기능을 수행한다. 일반적으로 trellis 로 표현되는 블록 부호가 경관정으로 복호 되는 것과 대조적이다.

터보 코드는 이론적인 채널 한계에 가까운 성능을 가진 채널 코딩 기법이다. 터보코드는 연관정 입력과 출력이 가능하고, 인터리버를 이용하여 군집 에러에 강인하다. 터보 코드는 첫 번째 코드의 복호기 연관정 결과를 두 번째 코드의 복호기에 입력하는 과정을 반복함으로써 에러를 정정한다[2].

III. 전산 모의 실험

본 논문에서는 전산 모의 실험을 통해 소규모 데이터에 대한 길쌈부호와 터보코드의 성능을 분석한다. 각 채널 코딩의 code rate 는 1/3 이고 20 bits 에서 400 bits 까지의 성능을 분석하였다. 이때 채널은 rician 채널,

SNR 은 5 dB 이고 도플러 편이는 4 Hz 이다. 빨간색 선인 터보 코드가 파란색 선인 길쌈 부호에 비해 모든 비트 구간에서 우수한 성능을 보이는 것을 알 수 있다.



IV. 결론

본 논문에서는 수중 음향 환경에서 소규모 데이터 일 때 성능 저하가 일어나는 길쌈부호와 터보코드의 성능을 비교 분석하였다. 전산 모의 실험을 수행한 SNR 5 dB 일 때 20 bits 에서 400 bits 까지 모든 구간에서 터보 코드가 복호 성능이 우수함을 보였다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 국방과학연구소의 지원으로 수행되었음 (UD200001DD)

참 고 문 헌

- [1] S. Liu, T. Ma, G. Qiao, L. Ma, and Y. Yin, "Biologically inspired covert underwater acoustic communication by mimicking dolphin whistles," J. Appl. Acoust., 120, 120-128 (2017).
- [2] 김남수, 김민혁, 박태두, 김철승, 정지원, "수중통신채널에서 다중경로 극복을 위한 오류정정부호에 대한 연구," 한국마린엔지니어링학회지, 33(5), 738-745.(2009).