

# 수중채널에서의 신뢰성 있는 Coded OFDM 시스템 연구

전형원<sup>o</sup>, 이수제, 이흥노<sup>\*</sup>

광주과학기술원 정보통신공학부

## A Research on Reliable Coded OFDM System in Underwater Acoustic Channels

Hyeong-Won Jeon<sup>o</sup>, Su-Je Lee, Heung-No Lee<sup>\*</sup>

School of Information and Communications, GIST

{hyeongwon<sup>o</sup>, sujerago, heungno<sup>\*</sup>}@gist.ac.kr

### 요 약

수중채널은 전송대역이 제한적이며 주파수 선택적 페이딩 및 시간 선택적 페이딩이 동시에 일어나는 열악한 통신 환경 중 하나이다. 본 논문에서는 반송파 주파수에 따른 가용 대역폭과 도플러 확산의 상충 관계를 고려하여 주파수 선택적 페이딩과 시간 선택적 페이딩에 동시에 대처하는 신뢰성 있는 Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) 시스템을 디자인 하였다. 또한 특정 부반송파에서의 Deep fading에 의한 전체 BER 성능 저하에 대처하기 위하여 Low Density Parity Check (LDPC) 코드를 사용하였다.

### 1. 서론

수중채널은 매질에 의한 신호 감쇠로 인해 전송 대역이 제한된다. 또한 시간에 따라 변하는 다양한 요소(기하학적 구조, 수온, 염도, 해면 풍속 등)의 영향을 받기 때문에 복잡하며 신뢰성을 유지하기 어려운 통신 환경 중 하나이다 [1].

수중채널의 해저, 해면에서의 반사에 의한 지연 확산(Delay spread)은 Inter-Symbol Interference(ISI)와 주파수 선택적 페이딩(Frequency selective fading)을 유발한다. 또한 해면 풍속과 해류 유속에 의한 송수신기(Node)의 이동은 도플러 확산(Doppler spread)과 시간 선택적 페이딩(Time selective fading)을 유발한다 [2] [3].

본 논문에서는 수중채널 분석을 토대로 모의 수중채널을 모델링했으며, 반송파 주파수에 따른 가용 대역폭과 도플러 확산의 상충 관계를 고려한 Coded OFDM 시스템을 디자인하였다. 제안하는 Coded OFDM 시스템은 부반송파 대역폭이 상관 대역폭보다 작기 때문에 주파수 선택적 페이딩에 대처할 수 있으며, 최대 지연확산 (Maximum Delay spread)만큼의 CP 구간을 갖기 때문에 ISI에 대처할 수 있다. 뿐만 아니라 심볼 주기가 채널의 상관시간보다 충분히 작기 때문에 시간 선택적 페이딩에도 대처할 수 있다. 뿐만 아니라, Regular (256, 4, 8) LDPC 코드를 사용하여 Deep fading에 의한 성능 저하를 개선하였다 [4].

### 2. 모의 수중채널 모델링

수중채널에 영향을 미치는 해면, 해저의 기하학적 구조, 해면 풍속, 해류 유속, 수온, 염도 등의 모든 요소를 채널 모델링에 반영하기에는 많은 어려움이 있다. 본 논문에서는 평평한 해저와 송수신 노드(Node)의 공간적 위치 불변을 전제로 해면 풍속이 15 m/s 인 모의 수중채널을 모델링하였다 [5].

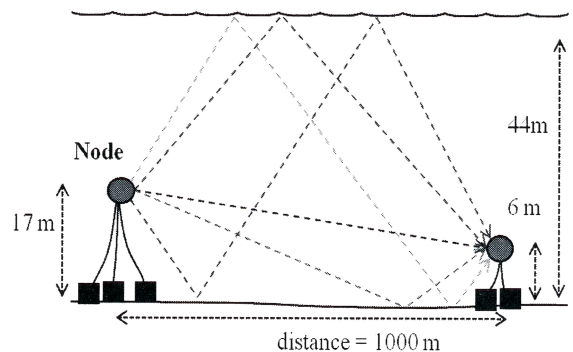


그림 1. 모의 수중채널 개요도

그림 1 은 본 논문의 모의 수중채널의 개요도로 서해의 평균 수심인 44 m 를 수심으로하며 Node 는 1,000 m 거리를 두고 각각 해저로부터 17 m, 6 m 씩 떨어져 위치되어 있음을 나타낸다.

1) \* 교신저자(Corr. author)