

주파수/시간 선택적 수중채널에서의 OFDM 시스템 디자인

전형원, 이수제, *이흥노
광주과학기술원 정보통신공학부

hyeongwon@gist.ac.kr, sujerago@gist.ac.kr, *heungno@gist.ac.kr

OFDM system design over frequency/time selective underwater acoustic channels

Jeon Hyeong Won, Lee Su Je, *Lee Heung No
School of Information and Communications, GIST

요약

본 논문에서는 수중채널에 대한 고찰을 토대로 모의 수중채널을 수립하였으며, 시뮬레이션 분석을 토대로 수중채널에서의 ISI, 주파수 선택적 페이딩, 시간 선택적 페이딩에 동시에 대처하는 OFDM 시스템을 디자인하였다. 주파수/시간 선택적 페이딩에 동시에 대처하기 위하여 반송파 주파수와 도플러 확산의 상충 관계를 고려하였다.

I. 서론

기존 수중음향통신은 음원 탐지, 운동체 추적, 자동화 탐사정(AUV)과의 통신 등 주로 군사적인 목적을 위하여 제한적으로 연구되어 왔으나 해양 자원 및 환경에 대한 관심이 증대되면서 그 연구범위 및 활용분야가 확대되고 있다[1].

수중채널은 음파의 감쇄/흡수에 의한 전송 대역의 제한, 다중경로 지연확산, 시간 선택적 페이딩 등의 특징을 갖는다. 특히 다중경로 지연확산에 의한 심볼간 간섭(ISI)과 주파수 선택적 페이딩은 수중음향통신에서의 큰 장애가 된다[2][3].

본 논문에서는 수중채널에 대한 고찰을 통하여 모의 수중채널을 모델링하였다. 시뮬레이션 분석 및 반송파 주파수와 도플러 확산의 상충관계 분석을 토대로 수중채널에서의 ISI, 주파수 선택적 페이딩, 시간 선택적 페이딩에 동시에 대처하는 신뢰성 있는 OFDM 시스템을 디자인하였다.

II. 본론

2-1 채널 모델링

수중 채널은 반송파 주파수, 거리, 기하학 구조, 온도, 염도, 수심, 풍속 등에 영향을 받으며, 이 모든 요소들을 시스템에 반영하는 것은 많은 어려움을 지닌다[4].

본 논문에서는 평평한 기하학 구조를 가정한 수중채널 모델링 및 분석을 통하여, 모의 수중채널에 적합한 OFDM 시스템을 디자인하였다[5]. 모의 수중채널은 서해 평균 수심(44 m)을 수심으로, 송신기와 수신기는 각각 41m, 5m 수심에 5 km 거리를 두고 위치하도록 설정되었다.

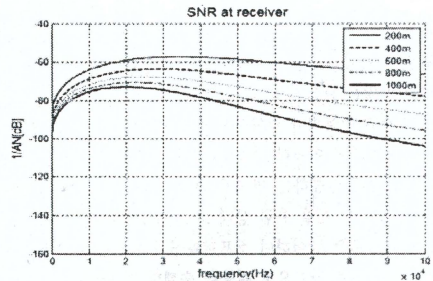


그림 1. 수신단의 SNR

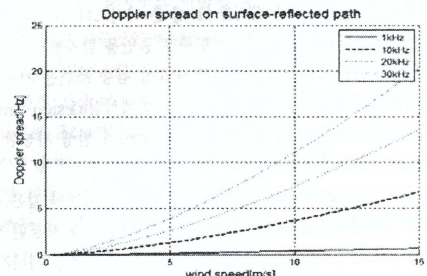


그림 2. 풍속에 의한 도플러 확산

그림 1 과 2 는 각각 수신단의 SNR 과 수중채널에서의 풍속에 의한 도플러 확산을 나타낸다. 높은 반송파 주파수는 가용 대역폭 증가의 이득이 있지만, 도플러 확산에 의하여 부반송파간의 직교성 유지가 어려워지는 단점이 있다. 이러한 상충관계는 OFDM 시스템을 디자인할 때 고려되어야할 중요한 사항이다.