해상통신을 위한 HF채널 기반 릴레이 방식 연구

박영민, 김태형, 이우영, 이연우, 김경호
목포대학교 공과대학 정보통신공학전공
ympark82@mokpo.ac.kr, amazon110@naver.com, akira1017@naver.com {ylee, khkim}@mokpo.ac.kr

HF Channels based relay research for Maritime Communication

Young Min Park, Tae-hyung Kim, Woo-young Lee, Yeonwoo Lee, Kyung-Ho Kim
Mokpo National University, College of Engineering, School of Information Communication Engineering

요 약

본 논문에서는 기존의 해상 통신망으로서 쓰이는 HF 채널 대역을 이용하여 HF 채널을 기반으로 릴레이 방식을 연구 하였다. 위성통신을 이용하는 데이터 통신은 비싼 통신료로 인하여 해상통신(Maritime Communication)에서 대형선박에서는 사용이 가능하지만 중소형선박이나 여가용 선박에서 사용하기가 힘들기 때문에 저렴한 데이터 통신을 이용할 수 있는 기존의 해상 통신과 HF채널 대역을 사용하는 통신을 분석하여, HF 채널 대역에서의 릴레이의 적용 가능성에 대하여 분석하고 조사하여, 그에 따른 BER 성능을 HF 채널 대역 상에서 분석하여 제시하였다.

1. 서론

최근 해상통신시스템에 있어 해상 통신의 보다 좋은 발전을 이루기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다. 국내에서의 해상무선통신시스템은 해상라디오통신과 위성통신으로 구분되며, 주요 서비스로는 간단한 텍스트, 팩스 또는 음성서비스가 있다. 해상라디오통신은 연근해를 항해하는 해상통신 또는 개인용 레저해상통신에서 사용되고 있다. 사용되는 이유는 위성통신 방식은 제공되는 통신서비스에 비해 사용경비가 고가이므로 중소형 선박이나 레저용 선박에서 사용하기에는 한계가 있기 때문이다.

지상의 무선통신 사용자들은 시간과 장소에 구애받지 않는 데이터 통신 서비스를 받고 있다. 이러한 무선통신이 사용자에게 보다 우수한 성능의 QOS를 제공하기 위해서는 다양한 연구와 장치의 개발이 요구되고 있다. 이런 다양한 방법들 중에 릴레이를 사용하는 통신 방법이 있다. 릴레이 통신 방법은 기지국의 송신과 수신 등의 일부 기능을 수행하는 릴레이를 설치하여 시스템을 구축하는 방법으로서 최근 연구가 활발히 진행되고 있다. 일반적으로 릴레이 시스템 구축을 통해 전파가 잘 닫지 않는 음영지역이나 기지국 커버리지 범위를 넘는 거리의 있는 사용자의 수신신호 품질을 향상시켜 통신 커버리지를 확장시킬 수 있으며, 전체 시스템의 품질을 증대 시킬 수 있다. 이러한 릴레이 시스템을 구축하는 경우, 기지국과 릴레이를 비교하여 어떤 일부 기능들을 수행할 것인지를 결정할 필요가 있다. 특히 각각의 릴레이가 직접 스케줄링을 수행할 수 있는지, 또는 릴레이가 스케줄링을 수행하지 않고 기지국이 중앙 집중적으로 스케줄링을 수행하는지에 따라 전체 시스템의 성능이 달라질 수 있다. 또한 릴레이의 위치와 커버리지도 성능에 영향을 주기 때문에 본 논문에서는 이런 여러 가지 상황을 고려하여 해상에서 적용 가능한 릴레이 방식에 대하여 연구하고 성능평가 하였다.

2. 제안하는 릴레이 방식

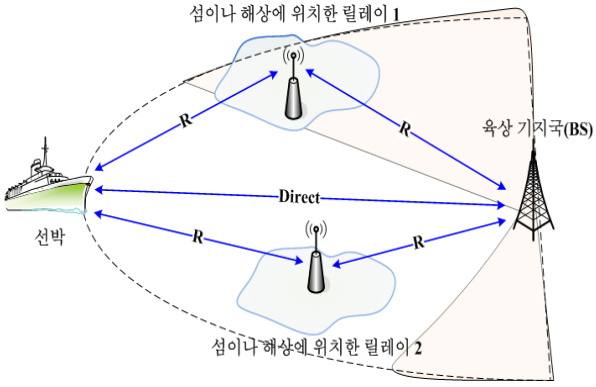

그림 1. 기본 적인 릴레이 방식

본 논문에서는 현재 해상통신시스템과 릴레이 방식에 대해서 분석해 보았고, 이 내용을 바탕으로 기존의 해상 통신 시스템에 HF 채널을 기반으로 하는 릴레이 방식을 제안한다. 지상에서의 무선 통신과 차별되는 해상 환경의 특성상 선박이 연근해에서 이동시 통신을 하게 되면, 이때 선박은 기지국과 바로 통신을 하게 되고, 파도나 조류 또는 안개 등과 같은 방해요소들의 영향으로 잡음이 많이 섞이게 된다. 그렇기 때문

에 선박이 이동시에 주위에 위치한 섬이나 해상에 위치한 릴레이를 통해서 통신을 하게 되면, 선박과 릴레이 사이의 거리가 가깝기 때문에 이런 많은 잡음과 방해요소를 극복하여 통신을 할 수 있게 된다. 그림 1에서와 같이 기지국에서 릴레이가 있는 곳까지 전파를 전달하고 릴레이에서 다시 선박으로 전파를 전달한다. 이때 기지국에서 바로 선박으로 전파를 같이 전송하여 선박에서는 두 개의 경로에서 전파를 같이 받기 때문에 그냥 기지국과 바로 통신 하는 방식보다 잡음이나 방해요소로 인한 데이터 손실률을 줄어든다. 이런 HF채널 기반 릴레이 방식에 대해 본 논문에서는 기술적인 부분을 제안하고, 성능평가를 통해서 확인해 보았다.

3. 릴레이 방식 성능평가

현재 해상 통신으로서 쓰이는 HF망을 이용한 데이터 통신이 가지는 이점은 통신요금이 없고, 통신 도달하는 거리는 음성보다 훨씬 장거리 통신이 가능하며 정확한 정보 전달 및 업무 지시 및 보고가 가능하며 통신 비밀이 용이 하다는 강점이 있다. 본 논문에서는 이런 HF망의 채널을 이용한 릴레이 방식을 제안하고자 한다.

		Time delay τ	Frequency Spread σ_i
Channel	Good	1	0.5
	Moderate	3	10
	Poor	7	30

표 1. 채널 모델

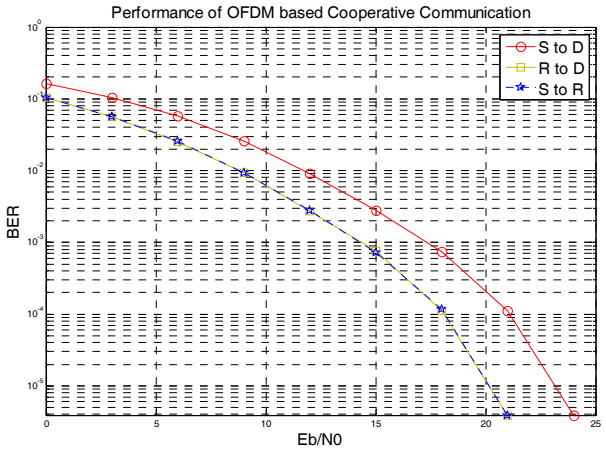

그림 2. HF기반 릴레이성능평가

표 1에 있는 HF 채널 모델을 이용하여 HF 채널에서의 릴레이의 성능을 분석해 보았다. 이때 완벽한 HF 채널이라는 가정을 하였고, 그림 2에서 S는 기지국, R 은 릴레이, D는 선박이다. 그리고, S 와 R 사이의 거리와 R과 D 사이의 거리가 같다고 가정을 하였다. S와 R사이의 거리와 R과 D 사이의 거리가 같다고 가정을 한 이유는 가장 이상적인 릴레이 모델이기 때문이다. 그렇기 때문에 S와 R의 성능 곡선과 R과 D의 성능 곡선은 같고 그림 2에서도 성능 곡선이 겹쳐 나오는 것을 볼 수 있고, 실제적으로 거리가 길거나 잡음이 많이 들어간 S와 D사이의 성능 곡선이 가장 성능이 떨어지는 것을 볼 수 있다. 본 논문에서는 간단한 HF기반 릴레이 통신 방식의 간단한 성능 평가를 통해서 릴레이를 사용했을 때 성능이 좋다는 것을 알 수 있었다. 뿐만 아니라 이런 릴레이 방식을 사용하면 연근해 해상통신에 있어서 음성데이터 뿐만 아니라 영상 데이터 까지도 지원 할 수 있는 새로운 통신 방식으로 기대 된다.

4. 결론

본 논문에서는 릴레이 통신 방식을 현재 해상 통신으로 쓰이는 HF 채널을 기반으로 한 릴레이 통신이 해상에서의 사용 가능성에 대해 연구하고, 완벽한 HF채널에서의 릴레이 통신이라는 가정을 하고 성능평가 했다. 본 논문에서는 선박은 움직이는 대상이기 때문에 도플러 주파수 이동에 따른 BER 성능평가 하였고, 이 연구가 추후에 더 진행 되어 정확하고 잡음이 적은 릴레이 통신이 가능하게 된다면 기존의 여러 가지 해상통신시스템에 적용을 하여 해상통신에 있어서 보다 좋은 품질의 해상통신서비스를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구는 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음(IITA-2009-C1090-0902-0010)

참 고 문 헌

[1] Simulation and Software Radio for Mobile Communication, pp. 263-296.

[2] Paul H.Moose, David Roderick ,"A COFDM-based Radio for HDR LOS Networked Communications",1999 IEEE

[3] IMO, Maritime Safety Committee 81st Session, Agenda Item 23, Development of an e-Navigation Strategy, 2005.

[4] J. W. Cooley, J. W. Tukey, "An Algorithm for the Machine Calculation of Complex Fouier Series", Math.Comp, Vol.19, pp.297-301, 1965.4.