

수중 깊이에 변화에 따른 통신 성능 및 위상 분석 연구

Comparison of communication signal strength variation in water

#박철우¹, 이연호¹, 이우형¹, 곽문규¹

C. W. Park(chwoopark@knu.ac.kr)¹, Y. H. Lee¹, W. H. Lee¹, M. K. Kwak¹

¹경북대학교 기계공학부

Key words : Radio frequency, Bluetooth, Underwater communication system

1. 서론

최근 육지의 자원 고갈로 인하여 해양의 생태 및 여러 자원 개발을 위한 다양한 수중 탐사 모듈 및 센서의 중요성이 커지고 있다. 현재 해양 탐사와 선박 충돌 방지 시스템, 군사용 센서 및 잠수함 개발이 활발하게 진행 중에 있으며 이를 위해 사용되는 여러 수중 무선통신 방법들이 관심을 받고 있다.

무선 통신의 방법으로는 초음파를 이용한 초음파 통신을 많이 사용하고 있으며 수중에서의 음파 속도는 약 1500m/s로써 라디오파 및 블루투스의 속도는 빛의 속도로 전파되는 것에 비해 매우 낮은 속도를 가진다. 속도가 느림으로써 데이터의 전송에 있어 전파 지연시간을 이에 따라 기기 조작에 같은 경우 많은 문제가 발생하고 전송속도가 경우에 따라서 1kbps~30 kbps 정도로서 많은 데이터를 전송할 수 없다.

수중 초음파 통신 환경은 지표면의 형상과 관계되어 반사파가 섞여 다중 경로 현상이 발생하며 액체의 유동에 따른 음파 굴절 및 음파 산란 현상 등으로 인하여 수신강도가 많이 저하 된다. 따라서 수중 통신에서의 높은 수신 강도 및 전송률을 유지하기 위하여 대기 중에 사용되는 Bluetooth통신과 RF통신에 관하여 수중 깊이에 따른 수신 강도를 측정하고 비교하였다.

2. 실험 방법 및 조건

RF신호와 Bluetooth신호의 강도를 측정하기 위해서 Fig. 1과 같이 실험 장치를 설치하였다. Fig.1에서 보이는 리모트 컨트롤러는 Hitec사의 신호강도 2.4GHz의 Optic 6 Sport를 사용하였으며, RF리시버

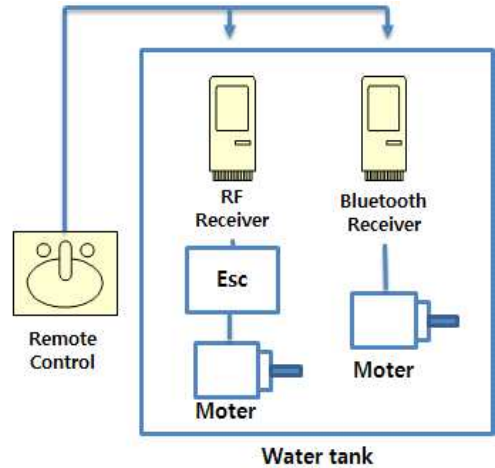


Fig. 1. Comparison of RF and bluetooth signal process.

는 Optima 6 Lite를 사용하였다. 리시버에서 나오는 신호는 변속을 위한 신호이므로 ESC(Electronic speed control)를 사용하여 신호를 모터(BLDC 12V motor)로 리시브하게 되어 컨트롤러에서 신호를 획득하였을 경우 회전하도록 설계 하였다. 블루투스의 경우 컨트롤러는 시중에 있는 앱을 구하여 동작 하였으며 리시버로는 CSRBC417모델을 사용 하였으며 일반 DC 모터를 구동하게 하였다.

본 실험에서의 깊이에 따른 측정방법은 1000mm X 800mm의 워터탱크에 측정할 수치를 기입하여 레이저 수평계를 이용해 고정시켰으며 좌우후면과의 거리를 측정거리보다 크게 하고 송수신 간섭을 차단하였다. 컨트롤러에서 신호를 송신하였을 때 물의 깊이 차에 따라 작동 유무를 판별하여 신호강도를 획득하였다.



Fig. 2. Experiment setup and receiver.

3. 실험결과 및 분석

본 연구에서는 0cm~50cm의 깊이 차에 대하여 5cm의 깊이 차를 주어 신호를 10번 보내어 몇 번을 반응 하였는지를 측정 하였으며 RF의 수신 강도가 블루투스의 수신강도보다 수면에서 신호를 보냈을 때 투과율이 더 큰 것을 알 수 있다. 블루투스의 기본 송신 방법은 한 가지 주파수로 송수신 하는 것이 아니며 전파의 주파수를 다중으로 이용하기 때문에 전파 에너지가 액체 상태의 밀도가 높은 공간으로 나아감에 따라 에너지가 흡수되고 표면상의 반사로 미세한 수심 차이에도 송수신율이 급격하게 감소함을 알 수 있으며 RF의 경우에도 조금 차이가 있으나 수심의 차이에 따라 비슷한 곡선을 나타냄을 알 수 있다.

4. 결론

본 연구에서는 수중에서 깊이에 따른 변화에 반응하는 통신 성능을 확인하였다. RF의 송수신

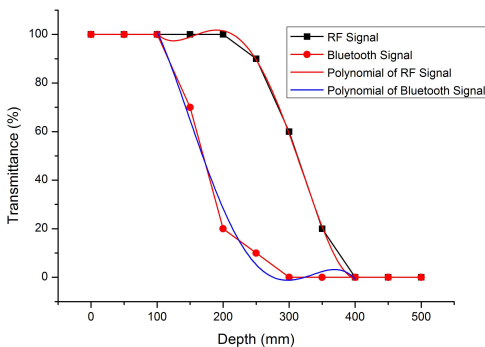


Fig. 3. Transmittance of RF and bluetooth signal.

방법과 블루투스의 송수신 방법차이로 RF의 송수신 강도가 높음을 알 수 있었으며, 동시에 블루투스의 연결의 편리함 역시 확인할 수 있었다. RF 송수신과 블루투스의 장점을 보완하여 수중 장치 활용에 보다 효과적일 것으로 판단된다.

후기

이 논문은 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 연구사업(No. 20120003076, 2012R1A2A2A01046099) 및 대학중점연구소 지원사업 (2012-0005856)의 지원을 받아 수행된 연구임.

참고문헌

- Hall, E.S. ,Vawdrey, D.K , "RF Rendez-Blue: reducing power and inquiry costs in Bluetooth-enabled mobile systems" Computer Communications and Networks, **10**, 640 - 645, 2002.
- Chan, A.N.L. ,Ng, K.W.H a , "A 1-V 2.4-GHz CMOS RF receiver front-end for Bluetooth application," Circuits and Systems, **4**, 454 - 457, 1990.
- Po-Da Chen , Cheng-Hung Chen , "A dual-band concurrent RF front-end receiver design for GPS and Bluetooth applications" Microwave Conference Proceedings, **2**, 2005. APMC 2005. Asia-Pacific Conference Proceedings
- 임용곤, 박종원, "수중무선통신 시스템 개발 및 성능시험" 대한전자공학회, **31.1**, 89-90, 2011.