

48. 수중통신에서 채널 추정기법에 관한 연구

전파공학과 이 외 형
지도교수 김 기 만

수중 통신 시스템은 과거 군사적 목적을 위해 제한적으로 사용되었다. 수중 음원 탐지나 수중 운동체 추적, 잠수함등과의 통신을 위해 주로 연구되었으나 해양에 관한 관심이 고조되고, 해양 탐사나 해저 자원 탐사가 활발해지면서 그 활용분야가 확대되었다. 하지만 국내의 기술 수준은 해양산업기술의 수요 부족으로 인하여 수중 통신 시스템의 개발은 미미한 수준이다. 현재 수중에서의 유선통신은 많은 연구가 진행되고 있으며, 광케이블을 이용한 고속 통신과 같은 많은 연구가 진행되고 있다. 수중에서 전파는 급격한 감쇠특성을 갖기 때문에 수중에서의 무선통신에는 음파를 이용하여 통신을 하게 된다. 이러한 이유로 수중에서의 무선 통신 시스템 연구는 수중음향학과 통신기술의 복합기술로 연구가 이루어지는 분야이다. 수중 무선 통신은 2차대전시 Single Side Band(SSB)방식의 수중 전화기가 개발된 이래 다양한 수중 전화기가 민군 겸용으로 개발되었다. 미국의 Woods Hole Oceanographic Institution (WHOI)에서는 휴대폰망과 유사한 수중 음향 통신망을 구축하려는 연구를 수행하였고, 프랑스의 THOMSON Sintra사에서는 적응 빔형성 기술을 이용한 고속 수중 통신기술의 개발, 미국의 Northeastern 대학의 수중 영상자료 전송을 위한 웨이브렛 기반 압축 알고리즘 개발, 기타 대역확산기법(Spread Spectrum)을 이용한 수중 정보통신의 보안에 관한 연구 등 민간 연구기관 주도의 많은 연구 활동이 있었다.

무인 수중 잠수정이나 수중환경 감시용 측정 장비들은 무선을 이용한 제어가 이루어지는 것으로 이들은 측정자료를 해상의 모선에 전송하는 수동적, 양방향통신 시스템이다. 따라서 자신의 위치제어 신호나 측정자료 전송들은 모선과의 통신에 의해 이루어지는 것으로 잠수정에서 측정된 화상자료 등은 저전력 고속전송이 요구되며, 육상에서의 전파환경에서 전리층 및 지면 육상구조물에 의한 다중경로에 의해 육상 통신 시스템의 설계 및 성능이 좌우되는 바와 같이 해면, 해저에 의한 다중경로에 의해 수중 통신 시스템의 성능이 일차적으로 좌우된다. 따라서 수중 무선 통신에서는 다중경로와 좁은 대역폭으로 인해 데이터 전송률이 낮다. 기존의 연구된 수중 통신 시스템들도 전송률이 대략 1 내지 2kbps정도이다. 또한 통신 가능 거리도 10km정도밖에 되지 않는다. 신뢰성 있는 통신을 위해서는 대역폭이 넓고 통신 채널 특성을 정확히 파악해야 하지만, 수중 무선 통신은 음파를 이용하기 때문에 고주파 손실이 크며, 좁은 대역폭과 다중 경로등으로 인해 많은 제약을 받는다[2-5]. 특히 다중경로에 의한 영향은 가장 심각한 문제로 여겨지고 있다. 이런 다중경로를 극복하기 위하여 어레이를 이용한 적응 빔 형성 기법을 사용하기도 한다[6,7]. 적응 빔 형성 기법에서는 유력한 경로에 빔을 집중함으로써 간섭신호의 신호 레벨을 줄이고, 원하는 신호의 신호 레벨은 향상시킴으로써

다중경로의 영향을 줄일 수 있다.

최근 이러한 문제들을 극복하기 위하여 수중 통신 분야에서 수년간 TRM에 대한 많은 연구가 진행되어 왔다. 이러한 TRM에는 능동형과 수동형으로 나누어진다. 능동형 TRM에서는 먼저, 음원에서 수신단을 향해 탐침 신호(probe signal)를 송신한다. 송신된 탐침 신호는 다중 경로를 통해 수신단에 수신되며, 수신단에서는 수신된 탐침 신호를 time-reversal하여 송신하게 된다. 이렇게 time-reversal되어 전송된 신호는 송신단의 위치에서 focusing된다. 이와 달리 수동형 TRM에서는 수신단을 향해 음원에서 탐침 신호를 송신한다[8]. 그리고 다중경로에 의한 잔향이 사라지고 난 후, 음원은 데이터 신호를 송신하게 된다. 수신단의 어레이에서는 먼저 수신된 탐침 신호와 나중에 수신된 데이터 신호를 디컨벌루션하여 데이터 신호를 복원하게 된다. 그러나 이러한 방법은 탐침 신호의 종류에 따라 성능을 달리하게 된다.

본 논문에서는 수동형 TRM기법을 기반으로 하는 수중 음향 채널 추정기법을 소개한다. 송신단에서는 먼저 탐침 신호를 송신하게 되며, 수신단에서는 수신된 탐침 신호를 이용하여 수중 채널의 특성 파라메타인 임펄스 응답을 구하게 된다. 수중채널의 임펄스 응답은 탐침 신호에 대한 정보 없이 수신된 신호만으로 추정이 가능하다. 송신단은 탐침 신호를 송신한 후, 데이터 신호를 보내게 된다. 수신단에서는 추정된 채널응답과 수신된 데이터 신호를 디컨벌루션 하게 되며, 각각의 채널에서 계산된 결과는 모두 더해진 다음 복조 된다. 제안된 방법은 BPSK 변조 환경에서 음파 전달 모델로부터 합성된 수중 채널을 이용하여 시뮬레이션을 수행하였다.

49. 광대역 EMC Filter의 설계 및 제작에 관한 연구

전파공학과 구 동 우

지도교수 김 동 일

최근, 전기·전자산업과 전자통신기술의 발전에 따라 각종 통신·정보기기가 사회 각 분야에 급속히 보급되고 있다. 한편, 전파 이용도가 높아짐과 동시에, 불요 전자파의 발생이 증가함으로 인하여 전자파 환경을 악화시켜, 전기·전자기기의 오동작, TV Ghost 장애, 심지어 인체 영향에 관한 논란 등 사회적 문제를 일으키고 있다. 이에 대한 보호 대책으로, 국제적으로 국제무선장해특별위원회 (CISRP ; Comite Internationale Special des Perturbations Radioelectrique), 국제전기기술위원회 (IEC ; International Electrotechnical Commission), 미국국가표준협회 (ANSI ; American National Standards Institute)등에서 국제 규제가 제정되어 전자 제품들에 대해 전자파장해 (EMI ; Electro-Magnetic Interference) 및 전자파 내성