

중파방송 송신소 부지 내 e-Loran용 송신 안테나 설계

김기남, 목하균, 구한이^o, 남상욱

네트워크 텔레콤, 서울대학교 전기정보공학부 뉴미디어통신연구소

ucampus@hanmail.net

1. 서론

2010년부터 북한은 서해상과 수도권에 GPS 전파교란 공격을 감행, 운행 중이던 선박과 항공기의 네비게이션 등에 다수의 장애현상을 유발시켰다. 이에 따라 해수부에서는 유사시 GPS 위성 신호가 아닌 지상 송신국 전파를 통해 항해가 가능하도록 기존 포항, 광주 LORAN-C 송신국을 업그레이드하고 수도권 북부 지역에 e-Loran(enhanced LORAN) 송신국을 신설, 운영하는 방안을 추진 중이다. 이에 대한 대안으로 기존 중파방송 송신소 부지 내 e-Loran 송신 안테나를 추가로 설치하는 방안은 주변 민원제기 및 환경성 평가 등을 생략할 수 있어 시공기간 단축은 물론 부지구입과 시설물 구축비용 절감 등 많은 이점이 있다. 본 논문에서는 기존의 중파방송 송신소의 부지를 활용하여 eLoran 송신 시설로 사용할 수 있는 eLoran용 송신 안테나를 제안한다.

2. eLoran용 송신안테나

본 논문에서는 eLoran 대역에 맞추어 100 KHz 대역에서 동작하는 안테나를 설계하였다. 먼저 송신 안테나의 적합한 구조로 가장 일반적인 형태인 우산형 상부장하소자(TLE: Top-loading wire)가 연결된 모노폴 안테나를 적용하였다.[1],[2] 그리고 와이어 구조 시뮬레이션에 적합한 EM 시뮬레이션 툴인 Altair사의 FEKO 7.0을 사용하였다.

모노폴 안테나의 높이는 150 m이고, 반경은 상용화된 모델을 근거로 0.7m로 설정하였다.[1] 저주파 모노폴 안테나의 접지는 일반적으로 방사형 와이어를 매설하게 된다. 접지 와이어의 개수에 따라 임피던스 값이 거의 변하지 않도록 그 개수를 120 개로 설정하였고[3], 지면의 반경은 제한된 구역을 최대한 활용할 수 있도록 75 m로 정하였다. 이때 모노폴 안테나와 상부장하소자의 각도는 26.7도로 결정된다. 상부장하소자는 부하효과를 충분히 반영될 수 있도록 길이를 150 m로 정하고, 그 개수는 상용화된 안테나를 근거로 24 개로 정하였다.[1] 지면 효과를 고려하기 위해 도전율은 0.005 S/m, 유전율은 12로 설정하였다.[3] 앞서 설정된 파라미터들을 근거로 모델링 된 eLoran용 송신 안테나는 그림 1과 같고, 시뮬레이션을 진행한 결과 안테나의 임피던스는 $1.26 - j138 \Omega$, 방사효율은 -4.2 dB , 이득과 방사패턴

은 0.58 dBi를 갖는 무지향성 특성을 확인하였다.

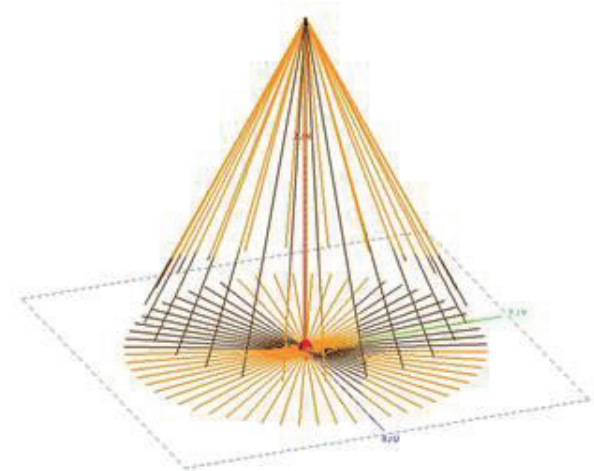


그림 2 eLoran용 송신 안테나

특히 상부장하소자의 개수와 길이가 늘어날수록 안테나 임피던스의 리액턴스 성분이 줄어들지만 방사효율은 감소하기 때문에 적정길이를 선정하여 안테나의 성능을 최대화 시키는 것이 중요하다.

3. 결론

본 논문은 기존 중파 송신안테나가 설치된 부지 내에 24개의 우산형 Top-loading을 갖는 장파 100 kHz e-Loran 안테나를 제안하고, 안테나의 수평, 수직 지향 특성, 입력임피던스, VSWR 등을 FEKO 시뮬레이션 툴을 사용하여 분석하였다. 구현된 시뮬레이션 모델은 중파방송 송신 부지 내에 eLoran 송신 안테나를 추가로 설치하여 사용한다면 충분히 유용할 것이라 사료된다.

참고문헌

- [1] T. Hardy, and N. Limited, "Next generation LF transmitter technology for (e)Loran Systems," Nav08/ILA27 Conf. & Exhib., 2008.
- [2] T.E. Devaney, R.F. Hall, and W.E. Gustafson, "Low-frequency top loaded antenna," R&D Rep. 1381, U.S. Navy.
- [3] 방재훈, 안병철, "eLoran 송신 안테나 해석", 컴퓨터정보통신연구, 22(1), pp.1-4, 2014년 5월