

중파 안테나를 이용한 R-Mode 공간파 저감 방안에 관한 연구

정해상* · 전중성** · † 국승기

*한국해양대학교 대학원 박사과정생, **㈜안셋기술 기술이사, † 한국해양대학교 해양경찰학부 교수

요 약 : 중파대역의 전파는 지표면을 따라 전파되는 지표파와 전리층에 반사되어 전파되는 공간파가 있다. 중파 R-Mode는 TOA추정을 통해 위치를 결정한다. 전리층에 반사되는 공간파를 수신할 경우 TOA 오차는 커질 수밖에 없다. 측위 정확도 향상을 위해 안테나 기반 중파 R-Mode의 수신성능을 향상하는

핵심용어 : 지표파, 공간파, 전리층, 안테나 소자, 저잡음증폭기

1. 서 론

중파 R-Mode 신호를 전송하는 중파대역의 전파는 지표면을 따라 지표파와 공간파(Skywave)로 전송되며, 대지의 유전율과 도전율, 전리층에 영향을 받는다. R-Mode 전파 신호의 공간파와 지표파를 분리하고 공간파의 저감 방법을 모색하고 불안정으로 나타날 수 있는 수신 지역의 변동폭을 줄여 …… (중략)…….

의 흡수가 적어져 수신전계가 커지고 ……(Kim, 1994) …… 전파의 감쇄요소는 주파수(f)와 송·수신단 거리(r), 그리고 대지 도전율(σ)과 유전율(ϵ)이며, 또한 대지의 도전율도 ……(중략)…… (Li, 1983). 우리나라의 대지 도전율은 Fig. 2과 같이 낮은 도전율을 갖는 지역이 대부분이다(Kim, 2011). 따라서, 중파대역 전파는 ……(중략)…….

2. 중파대역 R-Mode 신호 전파

중파대역 전파는 Fig. 1의 전리층 반사파 중 E층 반사파와 지표면을 따라 전파되는 지표파에 의하여 전송된다. 주간의 수신전계는 지표파에 의한 것이 대부분이며, 지표파의 전파는 주파수가 낮을수록 감쇠가 적어진다.

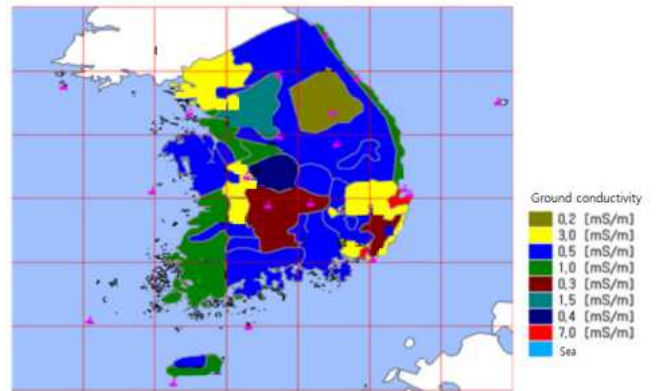


Fig. 2 Earth Conductivity of Korean Topography

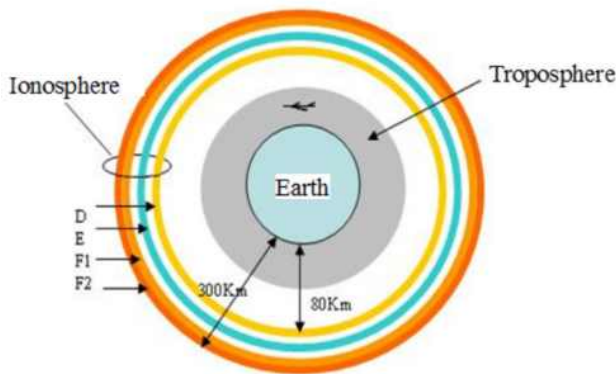


Fig. 1 Ionospheric structure

야간에는 D층이 소멸되고 E층의 전자밀도가 저하되므로 전파

3. 능동 수신 안테나 설계

능동 안테나의 제작을 위해 AD8129의 차등 증폭기가 사용되었다. AD8129에서 채택한 능동 피드백 아키텍처는 여러 유형의 응용에서 기존 연산 증폭기에 비해 몇 가지 장점을 제공한다. 제작한 안테나 회로의 기본적인 구성은 Fig. 3와 같다.

안테나의 설계사양은 283.5 kHz~325 kHz의 대역폭을 가지고 증폭기 이득 20~25 dB의 안테나를 설계하고 이를 위해 안테나 소자와 저잡음 증폭기가 하나의 기판에 구성하고 …… Fig. 4는 제작된 안테나 소자와 저잡음증폭기를 나타낸

† Corresponding author : 중신회원, cooksg@kmou.ac.kr 051)410-4227
* goodfeeling@kmou.ac.kr 051)410-4835
** jsjeon@ansetech.co.kr 02)6220-6214

다. LT1764A 레귤레이터를 사용하는 전원 회로는 Fig. 5와 같고 ……(중략)…….

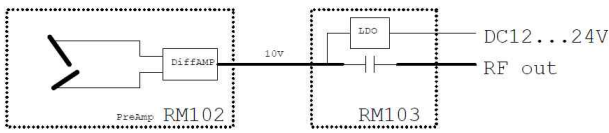


Fig. 3 Antenna configuration at center frequency 300 kHz

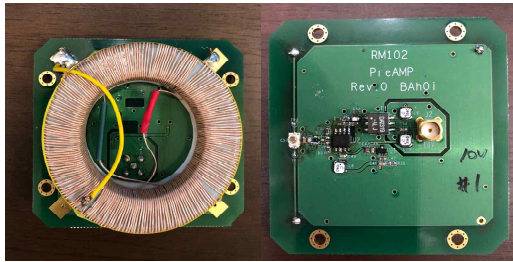


Fig. 4 Fabricated antenna element and low noise amplifier

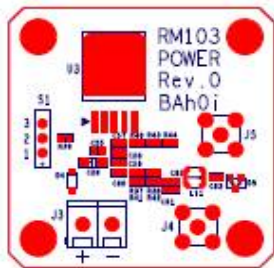


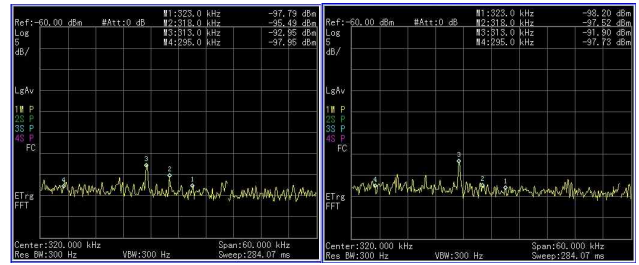
Fig. 5 Antenna power supply board

4. 공간파 저감효과 분석 결과

Fig. 6은 공간파 저감용 안테나 특성을 보여주며 (b), (c)에서 3번 마크 (Marker)는 팔미도 기준국에서 송신한 신호로서 36 Km 떨어진 장고항에서는 각각 -92.95 dBm과 -91.90 dBm으로 캡을 장착할 경우 1.05 dB의 손실이 발생한다.



(a) Measured by attaching a skywave reduction cap to the implemented loop antenna



(b) Implemented loop antenna characteristics (c) When a skywave reduction cap is installed on the antenna

Fig. 6 Characteristics of antenna for skywave reduction

Fig. 6 (c)의 2번 마크 (Marker)는 충주 기준국에서 송신한 신호로서 ……(중략)…….

5. 결 론

장고항에서 스펙트럼 분석기로 측정된 신호세기를 분석해 보면, 팔미도 기준국에서 송신한 신호 세기가 -92.95 dBm과 -91.90 dBm으로 캡을 장착할 경우 1.05 dB의 손실이 발생한다. 이는 지표파와 공간파가 동시에 수신되어 장착한 캡 효과로 ……(중략)…….

후 기

“이 논문은 2021년 해양수산부 재원으로 해양수산과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임(지상파 통합 항법시스템(R-Mode) 기술개발)”

참 고 문 헌

- [1] J. K. Kim(1994), “Broadcasting Antenna and Radio Propagation”, WooSin Press.
- [2] R. Li(1983), “The accuracy of Norton’s empirical approximations for groundwave attenuation,” IEEE Trans. on AP., vol. 31, no. 4, pp.624-628.
- [3] Y. W. Kim(2011), “Service Coverage Enhancement due to Output Power of Korean Land-based DGPS,” Journal of Korea Institute of Information and Communication Engineering, vol. 15, no. 10, pp. 2059-2064.