

고고도 특이 기상현상의 quad-linear 대기 굴절률 모델링 및 레이다 사각지대 분석

임태홍, 고진원**, 고민호**, 서철현***, 추호성*

*홍익대학교 전자전기공학부, **한화시스템

***승실대학교 정보통신전자공학부

hschoo@hongik.ac.kr

I. 서론

장거리 레이더의 경우, 레이더의 성능과 상관없이 온도, 기압, 상대 습도 등의 기상특성이 쉽게 변화하는 대기 굴절률이 전파 진행방향 왜곡과 경로손실에 영향을 미쳐 표적탐지 성능열화가 발생한다. 이러한 기상특이 현상에 대해 trilinear 모델링을 사용하여 대기 굴절률을 모사하고, 모델링한 대기 굴절률을 적용하여 지대공 상황에서 전파의 경로손실 특성을 관찰하는 연구들이 많이 진행되어왔다 [1]. 하지만, 고고도에서 발생하는 특이 기상현상과 공대공 상황에서 레이더의 특성을 반영하여 표적탐지 성능에 대한 분석을 한 연구는 부족한 실정이다. 본 논문에서는 고고도 특이 기상현상에 대한 대기 굴절률을 quad-linear 모델링하였고, 모델링한 대기 굴절률을 반영하여 레이더 특성을 반영한 표적탐지 성능에 대한 분석연구를 진행하였다.

II. 본론

그림 1은 고도에 따른 대기 굴절률을 quad-linear 모델링한 결과를 보여주고, 기울기 $d_1 = 145$, $d_2 = -820.9$, $d_3 = 330.8$, $d_4 = 145$ 를 가지는 네 개의 선형함수에 대한 조합을 이용하여 모사하였다. 파란색 실선은 2017년 4월 6일 실제기상특이현상이 발생했을 때를 나타내며, 붉은색 점선은 quad-linear 모델을 이용하여 대기특성을 모사한 결과를 보여준다.

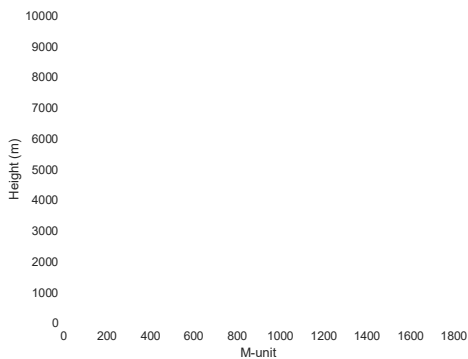


그림 1 제안된 배열안테나 형상

그림 2는 고도 5000 m에서 전면방향으로 지향 후 레이더에서 전파신호를 출력할 때, 각 위치에 따른 표적탐지 확률에 대해 나타낸다. 앞서 모사한 전파특성에 심각한 영향을 주는 대기 굴절률 특성을 반영하였고, 전면 방향에서 30 %이하가 되는 영역은 264.5 km²로 나타나는 것을 확인 하였다.

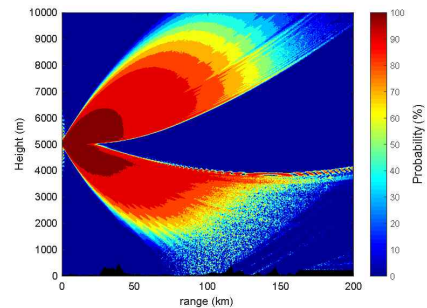


그림 2 제안된 배열안테나의 복사패턴

III. 결론

본 논문에서는 quad-linear 대기 굴절률을 모델링하였고, 모델링 대기 굴절률을 적용하여 레이더의 표적탐지 특성을 확인하였다. 대기 굴절률이 심각한 영향을 주는 전면 방향에서 표적탐지 확률이 30 %이하가 되는 영역이 264.5 km²로 도출되었다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2018년도 한화시스템(주)의 재원을 지원 받아 수행된 연구이며, 2017년도 정부(미래창조과학부와 이공분야기초연구사업)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. NRF-2017R1A5A1015596, NRF-2017R1D1A1B04031890).

[1] H. Benzon and P. Hoeg, "Wave Propagation Simulation of Radio Occultations Based on ECMWF Refractivity Profiles," Radio Sci., Vol. 50, no. 8, pp. 778-788, Aug. 2015.