

## 덕트 유형별 전파감쇄 연구

°왕성식\* 임태홍\* 오진형\*\* 김종호\*\* 고진원\*\*\* 추호성\*  
 \*홍익대학교 전자전기공학부 \*\*한국전자통신연구원 \*\*한화시스템  
 kingwss@mail.hongik.ac.kr

### I. 서론

최근 민·군수분야의 차량, 선박 및 항공 등의 어플리케이션에서 사용되는 무선통신기술이 급속히 발전함에 따라, 국지적, 원거리, 국가 간의 무선통신에서 의도하지 않는 전파간섭이 늘어나고 있다. 이러한 전파간섭은 무선통신의 환경적 요인인 습도, 지표면 반사, 온도, 굴절 등에 영향을 받는다. 특히 원거리 통신의 전파간섭은 고도에 따른 대기 수정굴절률(M-unit)의 기울기에 의해 정의된 노말, 서브, 슈퍼, 덕트 중, 기울기가 음수인 덕트현상에 의해 가장 큰 영향을 받는다<sup>[2][3]</sup>. 송신안테나가 덕트 근처 또는 내부에 위치하였을 때, 전파는 마치 도파관내에서 진행 하는 것처럼 수신안테나에 전력을 전달한다. 이와 같은 현상에 의해 송신지점으로부터 원거리 수신지점까지의 최대 전파경로손실이 줄어들게 된다. 일반적인 노말 대기현상에 비해 덕트 현상에서 전파경로손실이 어떻게 변화하는지에 대한 연구는 많이 진행 되었으나[xx], 다양한 덕트 현상에 대해 세분화하여 전파경로손실의 변화를 분석한 연구는 진행된 바 없다. 따라서 본 논문에서는 덕트가 발생하는 높이와 두께로 대기굴절률을 모델링하고, AREPS 상용시뮬레이션 툴을 이용해 덕트의 높이와 두께에 따른 전파경로손실에 대한 덕트 로스맵(Duct loss map)을 제안하였다.

### II. 본론

분석을 진행한 진도와 제주간의 지형은 국토지리원 지형데이터를 이용하여 구성하였으며, Tx는 진도관측소를, Rx는 제주관측소를 선택하여, Tx-Rx간 직선거리의 지형을 추출하였다. 각 관측소는 각각 약 500 m, 50 m 고도의 높이에 위치하였고, 관측소간의 거리는 100km이다.

그림1은 덕트가 발생하는 높이와 덕트의 두께로 덕트 현상을 모델링한 후, 각 경우별로 지형에 대한 Rx에서의 경로 손실 값을 AREPS 시뮬레이션으로 계산하여 덕트 로스맵을 추출한 그림이다. 일반적으로 대기 상태는 수정굴절률을 통해 모델링 할 수 있으며<sup>[1]</sup>, 이를 통해 덕트가 발생하는 위치가 전파 전달에 결정적인 영향을 미칠 수 있다는 사실을 알 수 있다.

### III. 결론

본 논문에서는 덕트의 상태에 따라 높이 별, 두께 별 채널 경로 손실 값을 계산하였으며, 이를 토대로 덕트 로스맵(Duct loss map)을 구성하였다. 도출된 덕트 로스맵을 통해 관심 지형의 이상전파간섭에 가장 심각한 영향을 미칠 수 있는 굴절률의 형태를 확인 할 수 있고, 이는 대기 채널 환경을 반영하는 실질적인 전파모델 예측수행에 기여할 것으로 기대된다

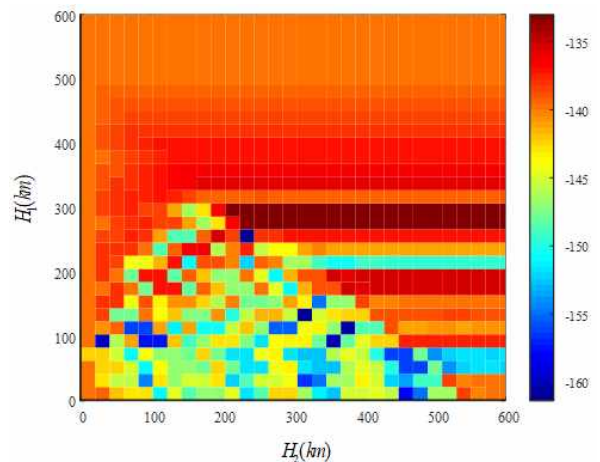


그림 1 덕트 로스 맵

### 감사의 글

이 논문은 2018년도 한화시스템(주)의 재원을 지원받아 수행된 연구이며, 과학기술정보통신부의 재원으로 정보통신기술진흥센터의 지원을 받아 수행된 연구임(No.2017-0-00066, 선제적 주파수 이용을 위한 시공간적 스펙트럼 엔지니어링 기술개발). 또한 기상청의 지원을 받아 측정 결과를 활용하였음.

### 참고문헌

- [1] 강맹창, 권세웅, 이종현, 이기원, 선웅, 변강일, 추호성, " 장거리 탐지 레이더를 이용한 대기상태 분석", 한국전자파학회논문지, 28(2), pp. 120-128, 2017년 2월.
- [2] B. R. Bean, G. D. Thayer, "Models of the atmospheric radio refractive index", Proc. IRE, vol. 47, no. 5, pp.740-753, May 1959.