

광선 추적 기법을 이용한 차량용 레이더의 임펄스 응답 계산

°윤대영, 유태우*, 박태희*, 신호근, 이해승, 남상욱*, 박용배

아주대학교, 서울대학교*

yong@ajou.ac.kr

1. 서론

현재 5G 등 무선 통신 및 자율주행 등 기술의 발달로 인하여 사용되는 주파수 대역이 높아지고 있다. 이에 밀리미터파 대역에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 이러한 밀리미터파 대역에서는 기존 RF 대역과는 다른 특성을 보이기 때문에 밀리미터파에 대한 전파 특성에 대해 이해할 필요가 있다.

전자파의 특성을 이해하기 위한 전자파의 해석 방법으로는 미분 또는 적분 방정식(FDTD, FEM, MOM)을 이용한 full-wave 해석 법이 존재한다. 하지만 이러한 full-wave 해석법은 많은 계산 자원들을 필요로 하여 차량, 선박, 도심과 같은 전기적으로 큰 사이즈를 해석하는 경우, 계산 자원이 비교적 적게 요구되는 고주파 근사 기법을 이용한다[1-2].

본 논문에서는 차량용 레이더 시스템에 적용할 수 있는 광선 추적 알고리즘을 이용하여 타겟의 산란 특성을 계산한다. 타겟의 위치 및 속도에 대하여 impulse response 를 구하고, 시간 영역에서의 특성을 분석한다.

2. 본론

Impulse response 를 구하기 전, 산란 모델을 모두 삼각형 메쉬로 모델링한다. 이러한 삼각형 메쉬는 산란체의 형상을 잘 묘사할 수 있도록 구현되어야 한다.

기존의 레이더 단면적 계산에서는 일정한 방향으로 균일평면파가 입사 하도록 묘사한다. 하지만 차량용 레이더 시스템에서의 적용하기 위해서는 이러한 방법은 적절하지 않으므로, 한 점에서 광선이 나오는 것으로 구현한다. 또한 차량용 레이더 내부의 안테나의 간격에 맞추어 송신 안테나의 위치에 맞추어 광선의 시작점을

묘사하고, 광선의 도달점은 수신 안테나의 위치에 맞도록 구현한다. 또한 광선이 교차하는 지점에서는 새로운 반사파를 형성하고, 이어 교차 테스트를 진행하여 광선의 진행 과정을 묘사한다. 또한 광선이 닿은 표면에는 호이겐스 원리를 이용하여 산란파를 계산하게 된다.

3. 결론

본 논문에서는 차량용 레이더 시스템에 적용할 수 있는 광선 추적 알고리즘을 이용하여 impulse response 를 계산하였다. 본 논문에서 제시한 알고리즘을 바탕으로 레이더 타겟에 대한 정보를 획득할 수 있으며, 관련 신호처리 기술에 응용될 수 있다.

Acknowledgement

이 논문은 2021 년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2019-0-00098, 차세대 전자파 해석 융합 소프트웨어 개발)

참고문헌

- [1] Z. Yun and M. F. Iskander, "Ray Tracing for Radio Propagation Modeling: Principles and Applications," IEEE Access, vol.3, pp. 1089-1100, 2015
- [2] R. Bhalla, H. Ling, J. Moore, D. J. Andersh, S. W. Lee and J. Hughes, "3D scattering center representation of complex targets using the shooting and bouncing ray technique," IEEE Antennas Propagat. Mag., vol. 40, pp. 30-39, October 1998.