

# 최대 탐지 속도 보상 알고리즘을 적용한 시분할 기반 MIMO FMCW 레이다 시뮬레이터 개발

유태우<sup>o</sup>, 박태희, 남상욱  
 서울대학교 전기정보공학부 뉴미디어통신공동연구소  
 twyu@ael.snu.ac.kr

## 1. 서론

최근 들어 레이다에 대한 개발이 많이 이루어지고 있으며, 레이다 시뮬레이터에 대한 수요도 높아지고 있다. 본 논문에서는 시분할 기법의 MIMO FMCW 레이다에서 최대 탐지 가능한 속도의 감소를 보상하는 알고리즘을 적용한 차량용 레이다 시뮬레이터를 소개한다.

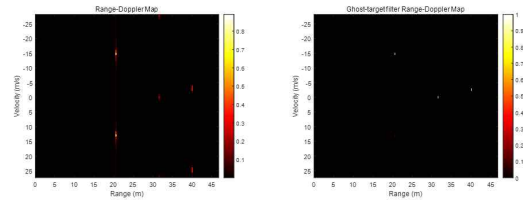
## 2. 본론

FMCW 레이다에서 최대 탐지 가능 속도를 결정하는 것은 pulse repetition interval(PRI)이다. 시분할 기법을 이용한 MIMO 레이다에서는 virtual array 컨셉이 적용되기 때문에 각도 추정시 해상도가 좋아지는 장점이 있다. 하지만 PRI가 증가하게 되고 최대 탐지 가능 속도는 감소하게 된다. 시간 축에서 이를 보상해 주기 위해 획득한 3D datacube의 형태를 시간을 보상해주는 형태로 변형해 준다. 즉 실제 수신한 datacube 사이에 0을 삽입하는 형태로 datacube의 형태는 변형된다. 변형된 datacube를 기반으로 fast-time 축과 slow-time 축에 대해 각각 FFT 연산을 통해 거리와 속도에 대한 추정이 가능하다. 하지만 slow time 축에서 중간에 0가 삽입된 형태이기 때문에, FFT 연산을 하게 되면 mirror image가 형성되게 된다. 즉 그림 1(a)처럼 range-doppler (RD) map에서 마치 ghost target이 존재하는 것과 같은 효과가 일어난다 [1].

시간 축에서 시분할 방식에 대한 시간 보상이 이루어졌기 때문에, 수신 안테나에 따른 RD map 상에서 peak 지점의 위치에 해당하는 위상을 관측해보면 연속적으로 위상이 변해야 한다. 하지만 ghost target의 경우 가짜이므로 수신 안테나에 따른 위상값이 선형적으로 변하지 않는다. 이를 활용하여 ghost target을 제거하는 필터를 만들 수 있고, 필터를 적용시킨 RD map은 그림 1(b)와 같다.

## 3. 결론

본 논문에서는 시분할 기법의 장점을 살리며, 최대 탐지 가능한 속도의 손실을 살릴 수 있는 알고리즘을 그림 2의 시나리오에서 MATLAB을 통해 구현 및 검증 하였다. 해당 알고리즘은 시분할 기법이 적용된 모든 레이다 신호처리 단계에서 활용이 가능할 것으로 사료된다.



(a) (b)  
 그림 1. Range-doppler map

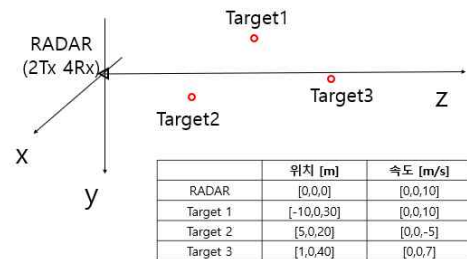


그림 2. 해석 시나리오

## ACKNOWLEDGEMENT

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

## 참고문헌

[1] J. Bechter, F. Roos and C. Waldschmidt, "Compensation of Motion-Induced Phase Errors in TDM MIMO Radars", IEEE Microwave and Wireless Components Letters, vol. 27, no. 12, pp. 1164-1166, Dec. 2017..