

[전기·전자분야]

045. 영상레이더의 성능 시험 장치

특허 기술명 | 항공기에 탑재된 영상 레이더의 성능 시험 장치
 Device for efficiency test of synthetic aperture radar

특허 등록 번호 | 10-1320508

국가기술분류체계 | 전기·전자(EE)



1. 기술개요

본 발명은 항공기 탑재 고해상 영상 레이더 시스템의 성능을 지상에서 시험하는 방법과 그 장치에 관한 것이다. 거리 방향과 방위방향에 대한 표적 정보를 모의하기 위하여, 표적 전달 시간 지연 기능, 이산분포 표적에 대한 도플러 모사를 위한 주파수 및 위상 제어 기능, 안테나 패턴 및 표적 크기 제어를 위한 진폭 제어 기능, 지터 모의 요동 플랫폼, 레이더 표적 정보와 드리프트 성분을 모사하는 모의표적 발생장치 그리고 체계 시험 장치로 구성되는 구조를 제안함.

2. 상세 설명

가. 기존의 기술

영상 레이더는 고정된 지상 표적에 대해 레이더가 상대적으로 이동하면서 안테나를 통해 전자파를 송수신하여 지상 표적에 대한 도플러 정보를 통해 영상을 합성하는 시스템이다. 이러한 영상 레이더의 성능을 정확히 측정하기 위해, 비행 시험이 필수적으로 요구된다. 지상 표적으로부터 수신되는 도플러 성분을 펄스 반복 주기 동안 순차적으로 안테나 쪽에 비례하여 모사할 수 있다면, 영상 레이더에서 요구되는 방위 방향의 해상도 시험이 수행될 수 있다.

종래의 레이더 시험 장치는 지상 표적과 레이더 간의 상대적인 거리 지연, RCS 모사 및 도플러를 이용한 속도와 각도 정보 등을 모사하는 기능으로 제한하여 지상 시험을 수행하였다. 또한, 종래의 레이더 시험 장치는 영상 레이더처럼 순시대역폭이 광대역 특성을 가지는 시스템에 적용되지 않았고, 고해상도 분해능을 시험하기 위해 요구되는 펄스 안정도 특성이 고려되지 않는다는 문제점을 가지고 있었다.

종래의 레이더와는 달리 영상 레이더는 지상 표적의 정확한 영상을 합성해 낼 수 있어야 하기 때문에 영상 레이더의 시험 장치는 종래의 레이더 시험 장치와는 다른 기술적 차별성이 요구된다. 구체적으로, 영상 레이더의 시험 장치는, 영상 레이더의 거리 및 방위 분해능 시험을 위한 펄스

안정화 특성이 있어야 하고, 지상 표적과 영상 레이더 간의 거리 곡률(range curvature)을 모사하는 기능이 구비되어야 하며, 영상 레이더의 비행에서 발생하는 요동을 모사하는 기능이 구비되어야 하고, 펄스 간 위상 변조 특성이 있어야 한다. 그림 1은 기존의 레이더 시험장치의 구성 및 기술적 제한사항을 나타내고 있다.

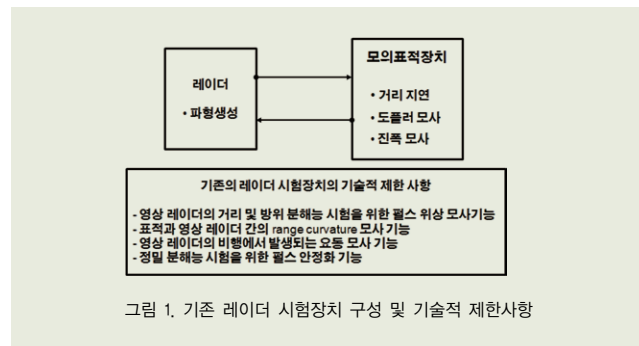


그림 1. 기존 레이더 시험장치 구성 및 기술적 제한사항

나. 특허의 구성 및 상세 설명

본 발명은 항공기에 탑재된 영상 레이더의 성능을 시험하는 장치에 관한 것이다. 본 발명은 항공기에 탑재된 영상 레이더의 성능 시험 장치는, 안테나와 결합되며, 상기 안테나의 지향면에서 발생하는 요동 성분을 모사할 수 있도록 롤(roll), 피치(pitch) 및 요(yaw) 방향으로 구동되는 3축 요동 플랫폼 지상 표적을 모사할 수 있도록 형성되는 모의 표적 장치 및 상기 3축 요동 플랫폼 및 상기 모의 표적 장치를 실시간으로 연동시키고, 상기 3축 요동 플랫폼 및 상기 모의 표적 장치를 제어하는 체계 시험 장치를 포함한다. 여기에서, 상기 3축 요동 플랫폼은, 상기 체계 시험 장치로부터 수신된 위치 정보 및 속도 정보에 근거하여, 상기 3축 요동 플랫폼의 자세를 결정하는 3축 구동 장치를 포함할 수 있다. 3축 요동 플랫폼은 EGI(Embedded GPS INS) 모의 장치와 연동이 가능하며, 3축 제어 시 각 축으로부터 엔코더 값을 출력할 수 있다.

또한, 상기 모의 표적 장치는, 상기 체계 시험 장치로부터 수신된 모의 표적 정보에 근거하여, 출력되는 신호의 진폭을 조절하고, 거리 및 위상

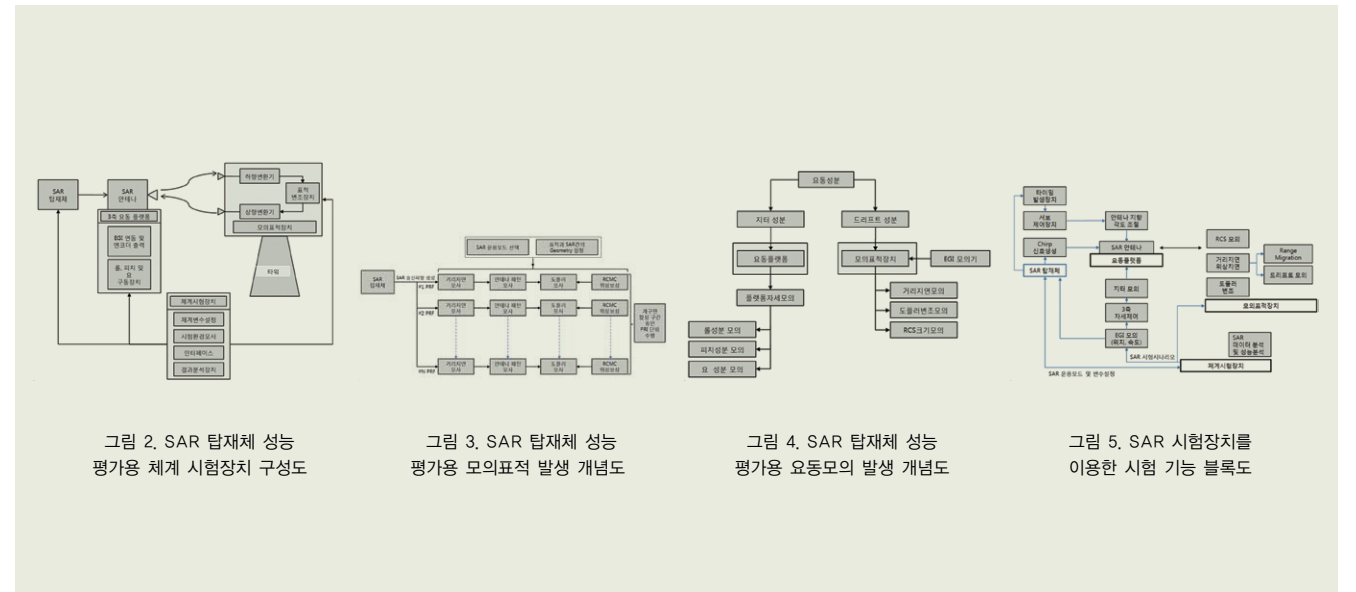


그림 2. SAR 탑재체 성능 평가용 체계 시험장치 구성도

그림 3. SAR 탑재체 성능 평가용 모의표적 발생 개념도

그림 4. SAR 탑재체 성능 평가용 요동모의 발생 개념도

그림 5. SAR 시험장치를 이용한 시험 가능 블록도

지연을 수행하며, 도플러 성분을 모사하는 표적 변조 장치를 포함할 수 있다. 모의 표적 장치는 지상 표적을 모사할 수 있도록 형성된다. 모의 표적 장치는 거리 방향 및 방위 방향의 분해능을 검증할 수 있도록 광대역 주파수 특성을 가진다. 모의 표적 장치는 체계 시험 장치로부터 수신된 모의 표적 정보에 근거하여 출력되는 신호의 진폭을 조절하고, 거리 및 위상 지연을 수행하며, 도플러 성분을 모사하는 표적 변조 장치를 포함할 수 있다. 구체적으로, 표적 변조 장치는 지상 표적과 SAR 탑재체 간의 지형적인 거리를 모사할 수 있도록 거리 지연이 가능하며, 지상 표적의 반사 특성과 SAR 안테나의 이득 특성을 모의할 수 있도록 진폭 조절이 가능하다. 또한, 표적 변조 장치는 지상 표적의 속도 성분과 방위 방향의 분해능을 모사할 수 있도록 도플러 변조가 가능하다.

체계 시험 장치는, 운용 모드에 따라 체계 변수가 가변적으로 설정되며, 상기 체계 변수에 따라, 상기 3축 요동 플랫폼 및 상기 모의 표적 장치로부터 획득된 데이터를 분석하는 결과 분석 장치를 포함할 수 있다. 항공기에 탑재된 영상 레이더의 성능 시험 장치는, 상기 체계 변수에 근거하여, 기 설정된 타이밍에 처프(chirp) 신호를 생성할 수 있다. 체계 시험 장치는, 상기 운용 모드에 따라 시나리오를 생성하며, 상기 생성된 시나리오를 SAR 탑재체, 상기 3축 요동 플랫폼 및 상기 모의 표적 장치로 전송할 수 있다. 생성된 시나리오, 상기 3축 요동 플랫폼의 자세를 결정하기 위한 위치 정보 및 속도 정보를 포함하고, 상기 모의 표적 장치가 상기 지상 표적을 모사하기 위한 모의 표적 정보를 포함할 수 있다. 상기 항공기에 탑재된 영상 레이더의 성능 시험 장치는, 상기 체계 시험 장치로부터 수신된 시나리오에 근거하여, 상기 SAR 탑재체와 상기 지상 표적 간의 지형 정보를 계산하고, 상기 지형 정보 중 지향각 정보를 상기 SAR 탑재체 내부의 서보 제어 장치에 입력시킬 수 있다. 상기 서보 제어 장치는, 상기 입력 받은 지향각 정보에 근거하여 상기 안테나를 고각 및 방위각으로 구동시킬 수 있다. 그림 2, 3, 4 및 5는 각각 SAR 탑재체 성능 평가용 체계시험 장치 구성도, 모의표적 발생 개념, 요동 모의 개념 및 가능 시험 블록도를 나타낸다.

다. 특허의 효과 또는 우수성

본 발명에 의하면, 3축 요동 플랫폼이 영상 레이더의 위치, 속도 및 자세를 모사할 수 있고, 모의 표적 장치가 지상 표적을 모사할 수 있으므로, 3축 요동 플랫폼 및 모의 표적 장치에 대한 제어를 통해 항공기에 탑재된 영상 레이더의 성능 시험이 지상에서 실시간으로 수행될 수 있다. 이에 따라, 사용자는 비행 시험 중에 발생하는 요동 현상을 모의함으로써, 하드웨어 및 알고리즘의 개발을 통해 최적의 영상 레이더를 설계할 수 있다. 결국, 영상 레이더의 개발에 따르는 비용, 시간 및 기술적 어려움이 획기적으로 감소될 수 있다.

3. 기술 이전 관련 사항

가. 기술의 완성도(TRL) : 5단계

나. 기술 이전 기간 : 6개월

다. 기술 이전 방법

- 기술 설명 세미나
- 기술 자료 제공, 기술 교육 등

4. 활용 분야 및 기대효과

가. 군수 분야

- 레이더, 영상레이더뿐만 아니라 전자파 센서의 지상 성능 검증에 적용 가능함.

나. 민수 분야

- 안테나를 사용하여 전파를 주고받는 전자파 센서에 적용 가능함
- 상업용 레이더 및 투과용 레이더등의 시험평가 및 성능 검증에 적용 가능함.