

국내 최초 3차원 위상배열 '천궁 다기능 레이더'

강서리 · 박정용 · 정광용
한화시스템 레이더 · PGM연구소 지상MFR팀

I. 천궁 다기능 레이더 소개

천궁체계는 주요 시설에 대한 중거리, 중·저고도 대공 방어를 담당하며, 전장상황을 종합 통제하는 작전통제소, 포대의 표적 교전 기능을 통제하는 교전통제소, 표적탐지 및 유도탄 유도를 수행하는 다기능 레이더, 발사통제를 담당하는 발사대 및 유도탄으로 구성되며, 기존의 노후화된 호크체계를 대체하기 위하여 국내 개발된 중거리 유도 무기 체계이다.

천궁 다기능 레이더는 천궁체계의 핵심센서로서 복잡한 전장 환경에서 1개의 레이더로 전방위, 다수 표적에 대해 탐지, 추적, 피아식별, 미사일 유도 등을 수행할 수 있는 국내 최초 3차원 위상배열 다기능 레이더이다. 또한 천궁 다

기능 레이더는 차량 탑재형으로 기동성을 확보하였으며, 신속한 배치/철수 및 교전 준비가 가능하여 전술적 작전운용 능력을 극대화한 첨단 무기체계로서 국방과학연구소 주관 형태로 1998년부터 2년간 개념연구, 2001년부터 5년간 탐색개발, 2006년부터 5년간 체계개발 단계를 거치며 개발되었다. 이를 통해 3차원 다기능 레이더 독자개발 기반을 구축하였으며, 신뢰성을 향상시켜 현재 양산 및 전력화배치 운용 중이다.

II. 천궁 다기능 레이더 주요 기능

천궁 다기능 레이더는 배치중심으로 레이더 주변 환경을 감시할 수 있는 클러터맵 기능을 보유하고 있으며, 작전운



[그림 1] 천궁 다기능 레이더 운용 개념

용환경에 따라 선택적 운용이 가능한 정지모드 또는 회전모드를 통해 할당된 공간 또는 전방위 탐색이 가능하다. 또한 다수 표적에 대한 탐지, 비정밀/정밀추적을 동시에 수행할 수 있으며, 피아식별, 전자전 대응능력을 보유하고 있다. 뿐만 아니라, 유도탄 포착 및 교신이 가능하고, 사격통제소와 연동되어 원격으로 운용할 수 있는 기능을 보유하고 있다.

Ⅲ. 천궁 다기능 레이더 구성

천궁 다기능 레이더는 레이더 플랫폼 위에 안테나 유니트, 송신기 유니트, 통제 유니트를 탑재한 레이더 시스템과 탑재차량으로 구성되어 있다.

3-1 안테나 유니트

안테나 유니트는 수천 개의 복사소자로 된 위상배열 안테나, 피아식별 안테나, 재머 신호 대응을 위한 부엽제거 안테나와 모노펄스 다채널 수신기 등으로 구성되어 있다. 정지/회전 모드에서 표적/유도탄의 탐지/추적을 위한 전파, 재밍 신호 제거 및 부엽 차단용 전파, 피아식별용 전파를 송신하는 기능을 수행하며, 빔조향 명령에 따라 위상을 변형하여 송신하고, 수신한 신호 또한 배열모듈을 통해 위상을 변화한 후 수신기로 전달한다.

3-2 송신기 유니트

송신기 유니트는 파형발생기, 피아식별 질문장치, 고출력 송신기 등으로 구성되어 있다. 표적/유도탄의 탐지/추적 및 피아식별용 전자파 신호를 생성하고, 고전력 펄스 신호를 증폭하여 안테나에 전송한다. 또한 슬립링/로터리조인트와 회전 구동기를 이용하여 정지/회전 모드 운용 제어가 가능하다.

3-3 통제 유니트

통제 유니트는 신호 장치와 레이더 통제기 등으로 구성되어 있다. 안테나 유니트에서 입력된 중간 주파수 신호를 수신하여 실시간 신호처리를 수행하며, 실시간 자원관리를 통한 빔 스케줄링으로 교전 영역에 탐색빔 운용 및 표적/재머 신호를 탐지/추적, 적아식별을 수행하여 정보를 전신한다. 또한 레이더 부체계 점검/정비를 지원, 교전통제소(원격) 및 운용정비콘솔(국부)에 의한 레이더 부체계 운용 제어를 수행한다.

Ⅳ. 천궁 다기능 레이더 성능검증 및 핵심기술

탐색 및 체계개발을 통해 개발된 천궁 다기능 레이더는 다양한 시험을 통해 그 성능을 검증받았다. 통합시험, 주행시험, 환경시험, EMI시험, 야전운용시험, 사계절운용시험, 비행/사격시험, 개발 및 운용시험 평가 등의 개발검증뿐만



[그림 2] 천궁 다기능 레이더 구성도

아니라, 초도 생산과 전력화 배치를 성공적으로 수행하고, 핵심기술 TRL9를 확보함으로써 세계적 수준의 레이더 체계 종합업체로서의 위상을 한 단계 더 높이는 계기를 마련하였다.

V. 국내 다기능 레이더의 현재와 미래

국내 최초 중거리 지대공 유도무기체계의 핵심 센서 장비인 천궁 다기능 레이더는 복잡한 전장 환경에서 전방위, 다수 표적에 대하여 동시 교전이 가능한 3차원 위상배열 레이더로, 중거리 항공기 표적에 대한 탐지, 추적, 피아식별과 대전자전을 수행할 수 있으며, 요격 유도탄의 포착/추적/교신의 교전 기능 등 복합 임무를 단일 레이더에서 수행할 수

있도록 개발되었으며, 북한의 대탄도탄 방어능력을 구축하기 위한 일환으로 천궁 다기능 레이더의 핵심기술을 활용한 하드웨어 신규 개발 및 개조와 소프트웨어 중심의 업그레이드를 통하여 항공기 표적뿐만 아니라, 탄도탄 표적에 대한 방어능력을 보유하는 철매-II 성능개량 다기능 레이더가 개발 중이다.

또한 최근 고출력 TRM 설계/제작기술과 디지털 빔 형성 기술, 개방형 확장구조를 위한 소프트웨어 모듈화 기술을 적용한 다수의 3차원 능동 위상 배열 레이더를 개발 중에 있다.

향후 한화시스템은 대한민국 레이더 체계업체로서 미래 기술을 선도하고, 글로벌 경쟁력을 갖추기 위한 연구개발 역량 확보에 지속적인 투자와 노력에 최선을 다 할 것이다.

≡ 필자소개 ≡

강 서 리



배열 시스템

2013년 8월: 한국항공대학교 항공전자공학과 (공학사)
 2015년 2월: 한국항공대학교 항공전자공학과 (공학석사)
 2015년 3월~현재: 한화시스템 레이더·PGM연구소 지상MFR팀 선임연구원
 [주 관심분야] 레이더 시스템, 신호처리, 능동 위상

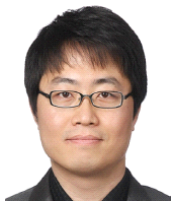
정 광 용



레이더 체계설계

2005년 2월: 한양대학교 전자컴퓨터공학부 (공학사)
 2007년 2월: 한양대학교 전기전자제어계측공학과 (공학석사)
 2006년 12월~현재: 한화시스템 레이더·PGM연구소 지상MFR팀 전문연구원
 [주 관심분야] 추적필터, 센서융합, 자료결합, 레

박 정 용



2007년 2월: 충남대학교 전기정보통신공학부 (공학사)
 2009년 2월: 충남대학교 전파공학과 (공학석사)
 2009년 1월~현재: 한화시스템 레이더·PGM연구소 지상MFR팀 전문연구원
 [주 관심분야] 안테나, 레이더 시스템