창조 ICT R&D 동향

생활전파 레이다 센서 SDR 플랫폼 기술 개발

곽 영 길

한국항공대학교
항공전자정보공학부

Ⅰ. 기술 배경

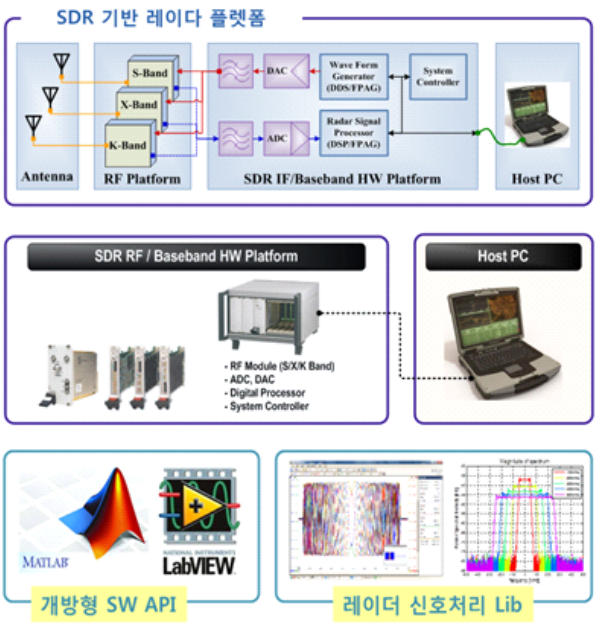
레이다는 전파를 이용하여 원거리 표적을 탐지할 수 있는 전자파 센서로서, 광학 센서에 비하여 기상이나 주야에 관계없이 운용이 가능하다. 최근 레이다 기술의 급속한 발전으로 인하여 다양한 기능을 보유한 고성능의 소형 레이다 구현을 용이하게 하여 차량/교통, 의료/바이오, 보안/감시 등의 민수 산업 시장에서 활용도가 급증하고 있다.

기존 레이다는 대부분 고정된 하드웨어에 의존하므로, 필요에 따라 대규모, 고 전력, 고 비용, 장기간이 소요되는 개발과정을 거쳐 왔다. 그러나 생활 주변의 민수 산업 시장에서는 급변하는 기술시장 여건에 맞도록 단기간에 소형의 저가 레이다 개발을 요구하고 있다. Software Defined Radar (SDR)는 기본적인 레이다 시스템을 구성하는 안테나/RF/디지털 프로세서 등의 하드웨어 이외에는 대부분 소프트웨어로 구현하게 되므로 하드웨어 및 소프트웨어의 재구성이 용이하여 기본 플랫폼을 이용하며, 다양한 활용 목적에 따라 개발이 용이하므로 개발기간과 비용을 줄일 수 있다. 특히 개방형 소프트웨어의 유연성이 높아 사용자들이 활용목적에 따라 레이다 알고리듬을 다양하게 적응할 수 있어 다기능 레이다 구현이 가능하며, 소형 단거리 레이다에서부터 고성능의 장거리 레이다에 이르기까지 SDR 개념을 적용한 레이다 개발 툴로서 많은 관심을 받고 있다.

Universal Software Radio Peripheral(USRP)은 비교적 단순한 기능으로 저가의 상용화된 SDR 플랫폼으로서 실험실 수준의 소출력의 단거리 레이다 표적 탐지나 마이크로 도플러 탐지 등의 교육실습용으로 활용 가능한 레이다 시스템이다. 그러나 낮은 운용 주파수 대역, 좁은 대역폭, 그리고 송수신 신호의 동기 등의 다양한 문제들로 인하여 활용에 제한적이므로 다중대역에서 다양한 모드로 활용 가능한 새로운 SDR 플랫폼 개발을 요구하고 있다.

Ⅱ. 기술 개발 주요 내용

한국항공대학교 부설 레이다 연구소에서는 다양한 RF 주파수에서 소 출력으로 동작 가능한 다중 ISM(Industry, Science, Medical) 대역에서 다목적으로 활용하기 위한 다중 모드의 파형 발생과 레이다 신호처리 알고리듬을 라이브러리로 활용할 수 있는 개방형 소프트웨어 기반의 레이다 플랫폼을 개발하고 있다. 기본 SDR 레이다 하드웨어 플렛폼은 ISM 대역으로 다중 대역(S/X/K 대역)의 안테나와 RF 모듈(Daughter Board)을 개발하고, 다중 모드(CW, FMCW, Pulse, LFM Chirp)를 지원하는 고속의 공통 디지털 신호처리기 보드를 개발한다. SDR 레이다의 소프트웨어 플랫폼은 레이다 신호처리 알고리듬을 라이브러리화 하여 다양한 교육용, 교통용, 보안용, 감시용 등의 활용 목적에 따라 소프트웨어로 재구성할 수 있도록 상용 툴(LabVIEW/Matlab)과 연동하여 개방형 소프트웨어를 개발한다. 이를 통하여 SDR 레이다 시제품을 개발하고, 상용화를 위한 전시 모델을 개발할 예정이다. 더욱 중요한 것은 레이다 시제품 개발에 앞서서 다중대역/다중모드 SDR 레이다 플랫폼의 신호처리 알고리듬과 소프트웨어를 개발하기 위한 툴로서 실험실용 SDR 테스트베드를 구축이 우선되어야 하며, 현장 활용시험을 위한 이동형 테스트 베드 구축이 필요하며, 실시간 레이다 신호수집 장치 개발을 통하여 환경에 따라 표적 신호를 실시간으로 수집하고, 레이다 성능을 분석하는 연구가 필수적이다.



[그림 1] 다중대역/다중모드 SDR 레이다 플랫폼 개념도

Ⅲ. 시장동향 및 전망

소프트웨어 기반의 SDR 레이다는 기존의 고정형 레이다에 비하여 다중대역/다중모드 운용과 신호처리 알고리듬의 구현이 용이하며, 개발기간 단축 및 비용 절감 등과 같은 특징이 있으므로 활용측면에서 확장성과 유연성이 높다. 따라서 레이다를 이용하여 특정 활용 목적의 시스템을 개발하는 플랫폼으로 활용이 가능하다. 특히 레이다 전문 교육, 소형 저가 소 출력의 보안 경계 감시, 도로 교통 안전, 충돌방지, 의료 영상, 소형 로봇, 소형 비행 물체 탐지, 소형 선박 충돌 방지, 소형 고해상도 영상 레이다, 군용 센서 등의 다양한 활용분야에 적용이 가능하므로, 해외 기술 선진국을 중심으로 표준 제품화 연구에 박차를 가하고 있다. 본 연구 과제는 미래부 전파위성 사업의 전략과제로서, 국내에서는 최초로 선진국 수준의 SDR 레이다 개발을 수행하고 있으며, 대학의 레이다 연구소를 중심으로 축적된 레이다 기술을 국내 전문 중소기업에 기술 이전하여 중소기업을 육성하고, 레이다 산업을 활성화하여 일자리를 창출함으로써 창조경제 국정 기조에 크게 이바지할 것으로 기대한다.

Ⅳ. 요 약

Software-Defined Radar는 기본 레이다 하드웨어의 기능을 소프트웨어로 구현할 수 있게 하여 하드웨어의 재구성이 용이하므로 다양한 활용 목적에 따라 레이다 기능을 다양화할 수 있고, 개발기간과 비용을 줄일 수 있는 장점이 있다. 특히 소프트웨어의 유연성이 높아 레이다 주변 환경에 따라 레이다 신호처리 알고리듬을 쉽게 적용할 수 있다. 본 기고에서는 다중대역에서 다중모드로 운용할 수 있는 소프트웨어 기반의 레이다 플랫폼 개발에 대한 기술 배경과 개발 내용을 설명하였고, 다양한 활용 전망을 살펴보았다.

≡ 필자소개 ≡

곽 영 길

1976년: 한국항공대학교 (공학사)
1981년: 한국과학기술원 전기전자공학과 (공학석사)
1987년 6월: 미국 오하이오대학교 전기전자공학과 (공학박사)
1976년~2001년: 국방과학연구소 책임연구원, 레이다 및 SAR 연구실장
2001년 3월~현재: 한국항공대학교 항공전자 및 정보통신공학부 교수 및 레이다연구소 소장
2013년 4월~현재: 미래창조과학부 국가과학기술심의회 전문위원