

SRAO 1024채널 디지털 자기 상관기 개발

최한규, 구분철

서울대학교 천문학과

서울대학교 전파 천문대에서는 우주 전파 스펙트럼 수신기로서, 1024채널 디지털 자기 상관 분광기를 개발하였다. 서울대학교 자기 상관 분광기는 크게 중간 주파수 신호를 기저 대역 신호로 변조하기 위한 대역 변환기(IFBC)와, 주어진 기저 대역 신호의 자기 상관 계수를 구하는 상관기의 두 개 주요 구성 부분을 가지며, 중간 주파수 입력 범위는 1.5GHz에서 1.55GHz의 영역이다. 상관기는 2비트 3레벨 양자화 방식을 취하고 있으며, PC제어 방식으로 운용된다. 금번에 개발된 상관기는 50MHz, 25MHz, 그리고 12.5MHz 대역폭의 3가지 운용 모드를 제공할 뿐 아니라, 이중 나이퀴스트 샘플링도 지원한다. IFBC에서의 필터링은 채널 손실을 유발하는데, 각 대역폭 모드에서 채널 손실은 20%, 12%, 8%이다. 개발된 상관기 성능 측정을 위해서, 다양한 실험들이 진행되었다. 먼저 CW신호를 사용한 테스트는 이론적 시뮬레이션 결과와 비교되었는데, 그 결과 스펙트럼에 유도되는 총괄적인 오차의 양은 50MHz대역폭 모드의 경우, 약 0.029%인 것으로 무시할 만한 오차이었다. 또한 실험을 위해, 잡음 발생기를 제작하였으며, 제작된 잡음 발생기를 사용한 가우시안 잡음 신호원에 대한 실험은 스펙트럼 분석기로 동시에 진행하면서 비교되었다. 그 결과 전체적 모양과 특징들이 일치되는 것으로 판명되었다. 이러한 실험들을 바탕으로 Orion-kln SiO Maser 전파원에 대해 시험 관측이 진행되었다. 시험 관측은 비교를 위해, 대덕 전파 천문대의 250KHz, 250 채널 필터뱅크와 동시에 진행되었다. 그 결과, 눈금조정에서 발생하는 계산상 오차를 제외하고는 얻어진 두 자료가 일치하는 양상을 보였고, 이론적으로 계산되어지는 한계 감도 0.204K와 일치하는 0.205K의 잡음레벨을 보여줌으로써 개발된 상관기가 정상적으로 동작하는 것을 확인할 수 있었다. 이번에 개발된 자기 상관기의 주파수 안정도는 10ppm이고 최대 입력 대역폭과 최소 해상도는 115GHz에서 각각 130.5 km/s, 0.016 km/s이다.