

고속스위칭 상대VLBI시스템 (1)

정현수¹, 노덕규¹, 김광동¹, 한석태¹, 김현구¹,

민영철¹, 이명현¹, 이창원¹, 주재기¹, 이보안¹

¹한국천문연구원 대덕전파천문대 KVN사업본부

지금까지의 VLBI는 관측국마다 서로 다른 대기과 주파수 표준의 흔들림에 기인하는 간섭무늬(프린지) 위상의 변동이 크기 때문에, 코히어런트하게 적분가능한 시간이 몇 분 정도로 제한되어 있다. 그 결과 아주 밝은 천체 밖에 관측할 수 없으며 높은 위치계측정밀도가 기대되는 간섭무늬 위상을 관측량으로 사용할 수 없다는 제약점을 안고 있다.

그리고 지금까지 VLBI에 의해 은하계 내 천체의 위치계측을 한 소수의 예로 들 수 있는 펄서와 비열적 전파원의 관측인 경우, 약한 전파원을 장시간 적분하여 검출하기 때문에 군지연(Group delay)시간편이 아닌, 상대 VLBI 관측법을 사용해야만 한다. 이 경우의 상대 VLBI 관측법은 근접한 전파원의 간섭무늬(프린지) 위상차이를 관측량으로 사용하는 측정법이다.

한편 지금까지의 스위칭 방식에 의한 상대 VLBI는 8 GHz 이하의 낮은 주파수 대역에서 간섭무늬 위상차이를 관측량으로 이용한다든지 또는 위상준거 장시간적분을 하는 등의 목적으로 이용되었으며 어느 정도의 성공을 거두고 있지만, 이를 통해 얻을 수 있는 위치정밀도는 1~0.1 밀리초각 정도에 머물고 있으며, 22 GHz 대역 이상의 고주파수 대역에서는 관측 자체가 성립하지 않는 경우가 많았다. 이것은 종래의 안테나가 가지는 구동한계인 수십 초~수 분 정도의 스위칭 주기 사이에 대기가 크게 흔들리기 때문이다. 그 결과 22 GHz 대역의 수소메이저와 43 GHz 대역의 일산화규소 메이저원을 대상으로 한 스위칭 방식의 상대VLBI 관측의 성공에는 아직 보고되지 않고 있다.

이에 한국천문연구원은 고속스위칭 방식의 상대VLBI 관측법을 밀리미터파 대역에서 구현함으로써 국내의 짧은 기선의 단점을 극복하고, 세계적인 수준의 밀리미터파 대역 VLBI 전용 관측망 시스템을 구축하고자 현재 20미터 전파망원경 3대의 건설사업을 추진중이다. 본 발표에서는 KVN시스템의 밀리미터파 대역 VLBI관측을 위해 필수적인 고속스위칭 상대VLBI 관측법의 개요에 대해 소개하고자 한다.