

## 동북아시아의 효율적인 정보획득을 위한 최적의 위성군 궤도 설계

김남균, 송영주, 박재익, 박상영, 최규홍

연세대학교 천문우주학과

이 연구에서는 한반도를 중심으로 한 동북아시아 지역의 효율적인 정보획득을 위한 최적의 위성군 궤도 설계방법을 연구하였다. 위성을 이용한 정보획득은 항공기를 이용할 때 보다 대기권 밖의 비행으로 공기의 저항이 작고 관측상의 제약이 없다는 장점이 있으나, 궤도비행 주기에 의하여 원하는 시간에 관측을 못한다는 단점이 있다. 이러한 단점을 보완하기 위해서는 최소한 2대 이상의 위성을 배치(constellation)하여야 하므로 많은 비용이 요구된다. 따라서 최소의 비용으로 원하고자 하는 임무를 수행하기 위해서는 위성군을 구성하고 있는 위성들을 적절하게 배치하여 필요로 하는 시간에 정보를 획득할 수 있어야 한다. 그러기 위해서는 임무공백시간(gap time)이 최소화 되어야 함과 동시에 최대의 탐지가능시간(coverage time)이 보장되어야 한다. 기존에 사용되었던 가장 보편적인 위성군의 궤도 설계 방법은 Walker가 고안한 Walker(일명 T/P/F)방법이다. 그러나 Walker방법은 위성대수(T), 위성평면의 개수(P), 위상차 변수(F, phasing parameter)의 3가지 변수만 사용한 궤도 설계 방법으로 전 지구영역 관측(global coverage)에는 효율적이거나 지역적인 지역관측(partial coverage)에는 궤도요소를 조절(control)하기가 어렵다. 따라서 이 연구에서는 위성군을 이루고 있는 위성들의 궤도요소를 직접 조절하여 관측목표지역에서 공백시간의 최소화 및 탐지가능시간을 최대화하는 최적화된 궤도요소를 산출하여 최적의 위성군 궤도를 설계하였으며, 해당 위성들의 궤도 예측(orbit propagation)을 하기 위해서 지구의 J2 섭동항을 고려하였다. 위성군의 설계 결과, 탐지 가능한 최소 고도각(minimum elevation angle)을 12도로 가정하였을 때 동북아 지역의 정보를 효율적(임무공백시간은 1시간 이내로 하면서 최대의 탐지가능시간을 보장)으로 획득하려면 최소한 4대의 위성이 필요하다는 결과를 얻었다. 이 연구는 부분적인 지역관측에 효율적인 위성군의 위성배치를 결정한 것으로서 기존의 Walker 방법으로는 산출되지 못했던 60도 이상의 고위도 지역이나 20도 이하의 저위도 지역의 부분 관측을 위한 위성군의 궤도 설계에도 적용이 가능하다. 또한 이 연구를 통해서 개발된 알고리즘은 향후 우리나라가 실제로 위성군을 운영하고자 할 때 사전 임무 설계를 위하여 사용될 수 있다.