

우리나라 最初의 人工衛星 우리별 1·2號

朴 贊 旺

〈韓國科學技術院 人工衛星研究센터 先任研究員〉

1. 머 리 말

지난해 8월 11일 오전 8시 8분(현지 시간 10일 오후 8시 8분). 남미 프랑스령 가이아나의 쿠루우주 기지에서 발사된 우리나라 최초의 인공위성 우리별 1호가 우주생활을 시작한지 만 7개월이 되었다.

우리별 1호는 성공적으로 발사되어 궤도를 순항하며 정상적으로 임무를 수행하고 있다.

우리별 1호는 우리 기술진들이 영국의 서리대학의 13년간 축적된 기술을 바탕으로 하여 영국에 파견되어 독자적으로 설계, 개발한 시험장치·센서·관측카메라·운영프로그램 등의 참신한 아이디어와 첨단기술을 새롭게 접목시켜 완성한 것이다.

우리별 1호는 무게가 약 50kg이고 크기가 35cm(가로)×35cm(세로)×67cm(높이)인 소형위성이다. 위성은 고도 약 1,300km 상공을 적도면과 66°의 기울기로 거의 원궤도에 가깝게 공전하고 있다(〈그림-1〉 우리별 1호의 전개도).

위성이 지구를 한바퀴 공전하는데 걸리는 시간은 110분 정도이고 우리나라 상공을 지나는 횟수는 지구자전의 영향을 받아 하루에 약 7회이며 한번에 지상국과 통신할 수 있는 시간은 약 15분이다.

우리별 1호의 네 표면은 태양전지판으로 둘러싸여 있어서 태양으로부터 오는 열에너지를 전기에너지로 바꾸어 각 부분에 필요한 에너지로 사용한다. 나머지 에너지는 충전용 전지에 저장해 두었다가 위성이 태양을 바라보지 않는 지구의 그림자속에 위치

하였을 때 사용한다.

우리별 1호의 예상수명은 약 5년이다. 이것은 위성의 태양전지와 축전지 수명이 다해서 위성이 동작할 수 없는 경우와 우주입자에 의한 방해로 위성의 고도가 낮아져 대기권과 마찰이 일어나 소각되는 요인 등을 감안한 수명이다.

극심한 온도변화에서의 위성의 동작점검, 진동상황에서 위성의 파손여부 시험 등을 실시한 우리별 1호는 모든 최종 점검을 마친 후 마침내 1992년 8월 11일 무사히 원하는 궤도에 진입하였다.

이제 우리별 1호가 발사된 후의 일들을 살펴보기로 하자. 우리별 1호는 무슨 임무를 띠고 있으며 그 임무를 위해 자세를 조정하는 과정, 실험의 성과 등과 함께 다음에 개발될 우리별 2호에 대해서도 알아보자.

2. 우리별 1호 발사 후의 관제

위성은 지구로부터 약 1,300km 상공에 있기 때문에 위성에 필요한 정보를 수신하기 위해서는 지상국이 필요하다.

우리별 1호의 지상국은 현재 남극의 세종기지와 한국과학기술원내의 인공위성연구센터에 설치되어 있다. 남극세종기지 지상국은 4.5m 높이의 철탑에 1.7m의 안테나, 지상제어장치, 송수신장치 등으로 구성되어 있고 한국과학기술원 인공위성연구센터에 마련된 지상국은 4m짜리 안테나를 보유하고 있다.

발사된 우리별 1호가 처음으로 지상국과 교신을

한 것은 발사된지 11시간만인 1992년 8월 11일 오후 7시 30분쯤이다.

지상국의 명령에 의해 전원을 켜고 원격검침부를 비롯한 각종 전자기기들의 스위치가 올려졌다. 6분 뒤 위성은 180개 항목에 걸친 건강상태를 스스로 체크하여 지상국으로 전송해 왔다. 이 교신결과 주 컴퓨터의 작동, 소프트웨어의 전송 등 작동상태가 양호함을 확인할 수 있었다.

발사 후 1,300km 상공에서 로켓으로부터 이탈된 위성은 무작위 방향으로 회전을 한다. 따라서 이를 보정하여 정해진 방향으로 회전하도록 해야만 송신부와 수신부의 성능이 좋아진다. 특히 지상의 사진을 찍을 때에는 위성의 카메라가 지구쪽을 가리키도록 조종하여야 한다.

우리별 1호는 그 크기가 제한되어 있어서 자세제어에 필요한 연료탱크와 엔진을 실을 수 없기 때문에 지구의 자기장을 이용하여 스스로의 자세를 제어한다. 우선 위성에 자세제어용 프로그램을 실행하여 위성에 장착되어 있는 여러가지 감지기(태양감지기, 지구지평선감지기, 지구자계감지기 등)를 작동시킨다. 이것을 통해 위성의 현재 회전속도 및

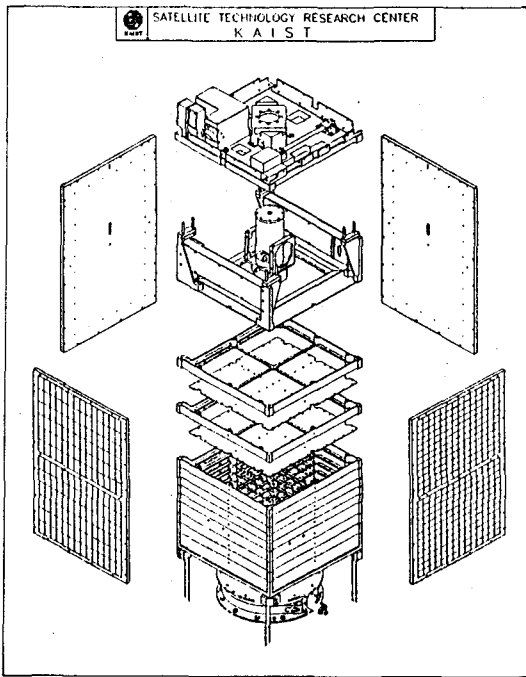
자세를 판단하고 그것을 기초로 하여 위성내부의 자기장 발생기를 작동시켜 위성의 자세조정을 시작하는 것이다.

그리고 위성의 무작위 회전이 충분히 느려졌다고 생각될 때 봄을 뿜는다. 봄이 뿜히면 물리학적 으로 중력의 영향에 의해 위성의 자세를 안정시킬 수 있다. 그 이후 자세제어를 계속하면서 위성의 흔들거림의 정도를 줄여 나가는 미세자세조정 작업에 들어가게 된다.

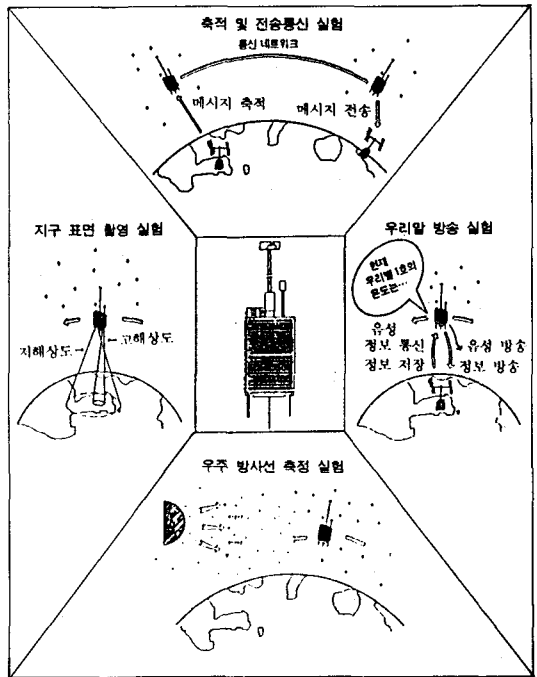
우리별 1호는 발사된지 9일 12시간만인 8월 17일에 안정된 자세를 찾았다. 자세가 안정된지 3일 후(20일 새벽) 위성은 남극세종기지 부근을 찍은 사진을 지상국으로 전송해 왔다. 사진 상태는 구름으로 덮여 지형이 선명하게 드러나지 않았으나 원래 목적인 영상데이터의 전송시험을 훌륭히 수행한 것이다.

3. 우리별 1호의 임무

우리별 1호에는 첨단탑재물을 이용한 실험과 관측의 4가지 임무가 부여되어 있다(〈그림-2〉 우리별



〈그림-1〉 우리별 1호의 전개도



〈그림-2〉 우리별 1호의 4가지 임무

1호의 임무).

첫째는 축적 및 전송통신 실험이다. 이것은 위성 안의 반도체 메모리로 구성된 메시지 저장장치 (RAMDISK)를 이용하여 전세계 모든 지역과 전자우편(Electronic Mail)·음성·화상·데이터 등의 정보를 교환하는 저궤도 위성 특유의 통신방식을 제공하는 임무이다.

우리별 1호는 지구상의 어느 곳과도 하루에 7회 이상 최대 15회까지 통신할 수 있다. 위성을 이동하는 우편함이라고 가정하면 지구상의 어느 곳에서든지 위성이 상공을 지나갈 때 정해진 통신방식에 의해 우편물(Message)을 위성 우편함에 넣거나 위성 우편함을 검색하여 자신에게 온 우편물을 찾아 내어 받을 수 있다.

예를 들어 위성이 한반도를 통과할 때 한국과학기술원 인공위성연구센터의 지상국에서 위성으로 메시지를 송신하면 위성에서는 이 메시지를 수신, 저장했다가 위성이 남극세종기지 상공을 통과할 때 전송함으로써 세종기지에 설치된 지상국에서 인공위성연구센터에서 보낸 메시지를 수신할 수 있는 것이다.

두번째의 임무는 지구표면 촬영장치이다. 우리별 1호에는 2개의 카메라가 장착되어 있는데 하나의 카메라는 2,300km×2,300km 면적 즉 한반도 면적의 지표면을 촬영할 수 있으며 또 다른 카메라는 230km×230km 면적 즉 경상남북도 정도의 면적을 촬영할 수 있는 카메라이다. 이 두대의 카메라를 이용하여 위성은 지구의 모습을 촬영하는 것이다.

세번째 임무는 우리말 방송실험이다. 음성저장 및 방송을 위해 개발된 이 실험은 지상에서 필요한 음성을 디지털 신호로 변환하여 위성의 저장장치에 저장하였다가 원하는 지역의 상공에서 그 음성메시지를 위성의 송신기를 통해 지상으로 전달하는 것이다.

예를 들어 대전 EXPO 93 때 대통령의 축하 메시지가 박람회 주제가를 저장했다가 한반도 상공을 지나면서 FM으로 방송할 수도 있다.

네번째 임무는 우주방사선 측정실험이다. 이 실험은 고도가 1,300km이고 적도면과의 경사가 약 66°인 우리별 1호의 궤도에 분포되어 있는 방사선 입자들을 검출하여 분석하는 실험이다. 이 실험에

의해 얻어진 정보는 다음과 같이 유용하게 이용된다.

지구 대기권밖의 우주에서는 우리가 지구상에서는 생각하지 않는 많은 문제들이 존재한다. 그중 한 가지는 방사선의 영향이다. 대기권밖에는 먼 우주 또는 태양에서 온 많은 방사선 입자들이 있다.

이러한 방사선 입자들은 종류에 따라 그냥 지나가는 것도 있고 지구 자기장의 힘에 의해 붙들려 지구 주위에 머무르는 것도 있다. 방사능 입자들 중 세기가 강한 것은 위성의 표면을 뚫고 들어와 전자 부품에 부딪치게 된다. 이러한 방사능 입자가 많으면 전자부품은 제대로 작동할 수 없게 되고 경우에 따라서는 영원히 쓰지 못하게 되는 수도 있다. 따라서 대기권밖의 특정위치의 방사능의 정보를 알아내는 것은 차기 위성개발을 위해 아주 중요한 기술 정보가 된다.

4. 우리별 1호의 성과

우리별 1호가 발사되고 첫교신에 성공한 이후 인공위성연구센터 지상국에서는 우리별 1호의 4가지 임무에 대한 실험을 했다.

현재 지상국에서는 지상에서의 여러 정보를 위성 에 보내고 위성으로부터 필요한 정보를 수시로 가져다 쓰는 첫번째 임무인 축적 및 전송통신 실험을 통해 매일 위성으로부터 원격검침 정보를 받고 있다.

또 우리말 방송실험을 개천절·한글날 등 여러 차례에 걸쳐 실시하였다. 우주에서 직접 우리말을 방송하여 휴대용 아마추어 수신기를 통해 많은 사람이 지상에서 수신하였고 다른 국가에도 외국어로 방송을 하여 우리별 1호를 소개하였다.

지구 지표면 촬영실험은 첫번째로 남극상공을 사진촬영한 이후에 이탈리아 반도, 중동의 홍해, 한반도 등 지구상의 여러 지역의 사진촬영에 성공하였다. 그 영상 정보들은 계속해서 지상국으로 송신되고 있다.

우주방사선 검출실험을 통해 측정된 우주방사선에 대한 정보도 계속해서 지상국으로 송신되고 있다. 위성이 보내온 이 데이터는 우주방사선의 시간 대별과 지구상의 지역별로 분석되어 귀중한 정보로 활용될 예정이다.

5. 새 人工衛星 우리별 2호의 개발

우리별 1호에 이은 새 人工衛星 우리별 2호는 1993년 9월초에 발사될 예정이다. 우리별 2호는 1992년 10월 25일부터 제작을 시작하여 시험모델을 제작하고 현재 종합시험 및 환경시험(열진공시험, 진동시험, 열시험 등)을 하고 있다. 환경시험은 로켓이 위성을 싣고 우주로 발사될 때 일어날 수 있는 진동 및 충격에 위성이 견디나를 시험하고 또 우주의 진공상태에서 부품이 영향을 받지 않고 동작하는지의 여부와 우주에서의 심한 열적변화(-40℃~+60℃) 속에서 위성이 잘 동작하는지의 여부를 지상에서 시험하는 것이다.

이 시험에 떨어지면 로켓에 人工衛星을 실어주지 않는다. 우리별 2호는 우리별 1호를 운영하는 중에 습득한 개선분야를 보완하고 가능한 많은 분야에서 국산부품을 사용하며 한국에서 개발한 위성시스템을 최대한 사용한다는 원칙하에 개발되고 있다.

새로이 시도되는 시스템은 아래와 같다.

첫째로 국산 카메라시스템 개발은 우리나라 기업체와 협력하여 2개의 카메라중 한개의 카메라를 순수 국산품과 국내에서 연구개발된 회로를 탑재할 예정이다. 그리고 카메라는 1,100km×1,100 km(해상도: 2km) 면적을 촬영할 수 있으며 또다른 카메라는 120km×120km(해상도: 200m) 면적을 촬영할 수 있다.

두번째로 고속변복조시스템은 현재 데이터를 주고 받는 속도가 초당 9,600 bits 인데 비해 초당 38,400bits를 보낼 수 있도록 설계 중이다.

세번째로 저에너지 전자검출기 개발은 지구 주위의 800km 고도상에 존재하는 전자를 검출하는 시험으로 태양풍의 영향에 대한 오로라 현상을 연구하는데 귀중한 자료로 이용된다.

네번째로 한국형 칩단컴퓨터의 개발실험은 현재의 16bits 주컴퓨터의 성능을 앞선 32bits 컴퓨터를 설계, 개발하여 우주에서의 동작, 운용을 시험하여 차세대의 주컴퓨터로 사용할 예정이다.

그리고 이러한 것을 개발하기 위해 人工衛星연구센터의 여러 연구원과 한국과학기술원의 여러 교수와 지도학생들이 노력하고 있고 기업체에 배운기술

을 전수하기 위해 기업체연구원이 같이 연구에 몰두하고 있다.

우리나라에서는 위성을 제작하는 데는 우주에서 사용 가능한 부품구입 문제나 환경시험 등 여러가지 어려운 점이 따른다. 그러나 현재 30여명의 연구원과 6개의 업체가 협력한 가운데 연구가 계속 진행되고 있다.

6. 결 론

우리별 1호가 발사됨에 의해 우리나라는 세계에서 15번째의 위성발사국이 되었다. 다른 산업의 발전에 비해 늦은 감은 있지만 소형위성 분야에서는 성능면으로 볼 때 세계 최고 수준임을 자부하고 싶다.

그 예로 우리별 1호에는 13개의 칩단컴퓨터 소자가 내장되어 있어 그것을 통해 위성의 임무를 수행하고 있다.

현재 미국, 유럽에서는 이 소형위성을 이용하여 전세계 통신망을 구성하여 이동통신에 이용하려는 움직임이 매우 활발하다. 앞으로 이 기술을 계속 발전시켜 나간다면 소형인공위성 분야에서 우리나라의 역할이 크리라 기대된다.

그리고 우리별 2호, 3호에 국산부품을 점차 사용함에 의해서 산업체에 우주기술을 이회시키고 우주에서 사용 가능한 부품을 생산할 수 있도록 유도하고 있다.

우주에서 사용하는 부품이 질적인 면에서 가전제품에 사용하는 상용부품 그리고 그보다 앞선 군용부품의 한수 위임을 생각할 때 산업체에 그 파급효과가 크리라 생각된다.

우리별 1호 그것은 작은 위성임에 틀림없지만 우리나라에서 우주제도에 진입한 첫번째 위성으로서 큰 의의를 가진다. 비록 우리별 1호, 2호가 소형위성이지만 이것을 씨앗으로 해서 더 크고 성능이 좋은 위성을 개발하는 것이 앞으로 남겨진 과제이다.

우리별 1호를 만들면서 축적된 기술을 점점 확산시키고 발전시킨다면 우리나라의 우주기술 즉 人工衛星기술이 40여년에 걸쳐 쌓아 올린 선진국의 기술을 능가하는 날이 머지않아 올 것이다.