

# 한국인 우주인 후보 러시아에서 본격 훈련 돌입

- 훈련에서 발사, 귀환까지 어떻게 진행되나

글 | 이근영 \_ 한겨레신문 기자 kylee@hani.co.kr

3월 7일 러시아 가가린 우주인훈련센터에서 입소식을 하고 1년 동안의 본격 우주인 훈련에 들어간 한국인 우주인 후보 고산 씨와 이소연 씨는 어떤 훈련을 받을까?

두 우주인 후보는 소유즈호 및 국제우주정거장에서의 행동 훈련, 생존 및 우주적응 훈련, 과학임무 훈련, 러시아어 교육 등을 모두 1천800여 시간에 걸쳐 받는다. 탑승 6개월 전인 올해 10월께면 그 동안의 훈련 성적과 건강 상태 등을 종합해 우주로 날아갈 한국인 최초의 우주인과 지상에 남아 지원을 맡을 요원이 가려진다.

고 산 씨는 2월 28일 출국에 앞서 가진 기자회견에서 “첫 한국 우주인 사업이 성공할 수 있도록 최선을 다하겠습니다”며 “특히 어린이들에게 훈련과정이 소개돼 우주인의 꿈을 품을 수 있도록 하는 뜻깊은 1년이 됐으면 좋겠다”고 말했다. 이소연 씨는 “걱정에 앞서 흥분과 기대가 훨씬 더 크다”며 “최종 후보로 선발될지 여부에 상관없이 초심을 잃지 않고 열심히 훈련을 받을 생각”이라고 했다.

한국 우주인은 내년 3월께 훈련을 마치고 카자흐스탄 바이코누르 우주발사장으로 이동해 4월 8일께 우주선 소유즈호를 타고 국제우주정거장(ISS)으로 날아가 8일 동안 각종 과학실험과 우주인

임무를 수행한 뒤 4월 19일께 캡슐에 실려 낙하산을 탄 채 초원에 떨어지는 방식으로 지구로 귀환한다.

## 훈련-이론 교육 및 실습

두 우주인 후보는 입소 뒤 두 달 동안은 우주정거장까지 타고 갈 소유즈 TMA와 우주정거장의 러시아 모듈(자르야·즈베즈다)의 구조, 생명지원시스템과 무선통신시스템 등의 작동원리, 비행프로그램, 비상사태 때 대처행동 등에 관한 이론 교육을 받는다. 교육시간은 총 186시간이다. 이어 5~7월 석달 동안 두 우주선의 시뮬레이터 시설에서 체험을 하면서 직접 조작법 등을 습득하는 데 248시간을 쏟는다.

## ◆ 러시아어 교육

훈련 과정에 러시아어가 많이 쓰일 뿐더러 우주시스템의 설명이 러시아어로 돼 있고 러시아 우주인과 공동임무를 수행해야 하기 때문에 러시아어 습득은 어느 훈련보다도 중요하다. 두 사람은 3월부터 8월까지 6개월 동안 하루 4시간씩 총 448시간의 교육을 받는



다. 고 산 씨는 출국 전 “러시아어는 독일어보다도 격변화 등이 훨씬 많아 배우기가 쉽지 않지만, 현지에서 러시아인들과 직접 부딪치면서 훈련하면 금방 익힐 수 있을 것”이라고 자신감을 나타냈다.

◆ 체력훈련 및 수중·지상 생존훈련



1만8천대 1의 경쟁률을 뚫고 우주인 후보가 되는 데 결정적이었던 체력훈련은 두 사람에게 끝나지 않은 도전이다. 입소 때부터 내년 4월 우주선

탑승 전까지 체력훈련은 1주일에 두 번씩 계속된다. 웨이트 트레이닝과 수영, 사이클 등에 총 170시간이 들어간다. 이런 체력훈련은 무엇보다 비상사태 발생 때 생존을 위해 필수적이다. 우주 임무를 마치고 지구로 귀환할 때 바다에 비상착륙했을 경우를 대비해 9월께 흑해에서 헬리콥터를 이용해 사흘 동안 수중 생존훈련을 한다. 또 숲이나 늪 등에 비상착륙했을 때를 위해서도 겨울철인 12월에 24시간 동안 지상 생존훈련을 한다. 지금까지 이런 비상상황은 발생하지 않았으나, 귀환한 우주선 캡슐을 찾지 못해 몇 시간 동안 우주인들이 캡슐 안에 갇혀 있었던 적은 있다고 최기혁 한국항공우주연구원 우주인개발사업단장은 전했다.

◆ 무중력 비행기 탑승 및 중력가속도 적응훈련

지난해 12월 우주인 후보 4차 선발 때 2시간 동안 경험했던 무중력 비행기 탑승 훈련은 이번에는 제대로 우주환경에 적응하기 위한 과정으로 모두 10시간 동안 실시된다. 소유즈 우주선 발사 때와 지



구 귀환 때 중력가속도 변화에 적응하기 위한 중력가속도 적응훈련도 받는다. 이 때 받는 중력가속도는 최대 4.3G이지만 훈련은 8G까지 높여 실시된다.

◆ 과학실험과 사진·비디오 촬영 훈련



한국인 최초 우주인의 가장 중요한 임무는 18가지의 과학실험을 무사히 잘 치르고 결과를 가져오는 일이다. 최종 선발된 한국인 우주인은 국제우주정거장에서 8일 동안 머물면서 진행할 기초과학 및 산업체 분야 13개 아이팀, 교육분야 5개 아이팀의 과학실험에 대한 교육을 10~11월 두달 동안 집중적으로 소화해내야 한다. 우주인은 사진 전문가와 함께 갈 수 없기 때문에 스스로 사진 및 비디오 촬영기술을 수준급으로 익혀야 한다. 수백억 원의 돈을 쏟아 ‘남는 것’은 결국 사진이다. 내년 1월 이 훈련에만 40시간이 할애된다.

◆ 우주음식·용변 적응 등 기타 훈련

열흘이라는 길지 않은 기간이지만 잘 먹고 잘 누는 생리 상태를





유지하는 것은 우주인에게 매우 중요하다. 특별히 제조된 우주음식에 미리 길들여져야 하고, 무중력 상태에서 용변 보는 요령도 배워둬야 한다. 또 햄 통신(아마추어 무선통신), 고고도 적응 훈련 등과 붙

은 광장 등 러시아 문화관광도 교육 일정에 들어 있다.

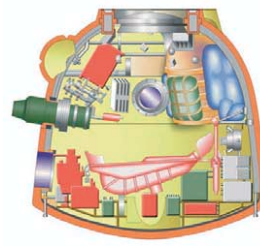
### 발사와 귀환

한국인 최초 우주인은 훈련을 마치고 우주로 날아가기 위해 내년 3월 카자흐스탄 바이코누르 우주기지로 이동한다. 예정대로라면 우주인은 4월 8일 소유즈호에 탑승해 이틀 뒤인 10일께 국제우주정거장에 도착한다. 이곳에서 8일 동안 머물며 각종 과학실험과 지구 촬영 등 우주 임무를 마치고 19일 지구로 귀환하게 된다.

#### ◆ 바이코누르 우주기지와 소유즈호 발사

바이코누르 우주기지는 옛 소련이 보유하고 있던 3개의 우주발사기지 가운데 하나로, 지금은 러시아가 카자흐스탄으로부터 임대해 사용하고 있다. 이곳에서는 유인우주선 발사뿐만 아니라 우주 위성도 발사한다. 북위 46도, 동경 63도 40분에 위치하고 있으며, 면적이 서울보다 약간 작은 6천717km<sup>2</sup>이다. 이곳은 1957년 10월 4일 인류역사상 최초의 인공위성인 스푸트니크 1호가 발사되고, 1961년 4월 12일 역사상 최초의 우주인인 유리 가가린이 보스토크호를 타고 우주로 올라간 우주과학사상 유서가 깊은 곳이다.

러시아는 유인우주선 소유즈호를 1961년부터 개발하기 시작해



궤도선 내부 구조도

1966년 11월 시험발사에 성공했다. 러시아는 이후 소유즈 페리(1971~81년), 소유즈 T시리즈(1979~86년), 소유즈 TM 시리즈(1986~2002년), 소유즈 TMA 시리즈(2002년~현재)로 계속 변형 발전시켜가고 있다.

한국인 우주인이 타고 갈 소유즈 TMA는 크게 3부분으로 구성돼 있는데, 맨 앞쪽의 궤도 모듈은 짐을 놓아두거나 휴식을 취하는 공간이다. 발사 때 우주인들은 두번째 귀환 모듈에 머물며, 지구 귀환 때도 이 캡슐을 타고 돌아온다. 마지막 장치/추진 모듈(서비스 모듈)에는 로켓엔진이 들어 있다.

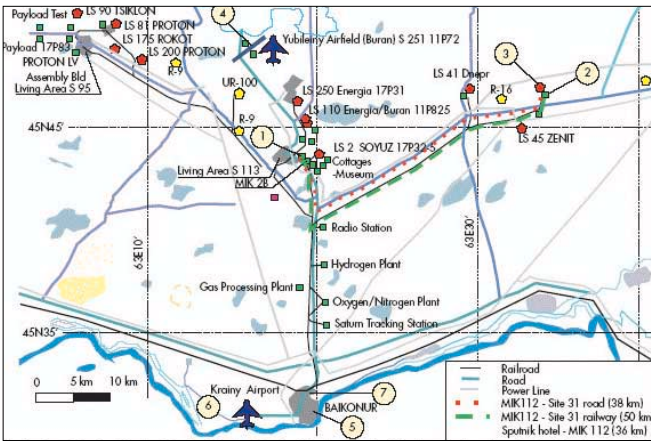
소유즈호는 소유즈 FG 발사체에 의해 우주로 발사된다. 3단으로 돼 있는 발사체는 발사 118초 만에 1단, 287초에 2단, 525초에 3단 로켓을 분리한다. 이때 고도가 242km인데 이후 소유즈호는 자체 엔진을 가동해 이틀 동안 비행한 뒤 고도 350km에서 지구를 공전하고 있는 국제우주정거장과 도킹 한다.



소유즈 FG 발사 모습



소유즈호의 국제우주정거장 도킹 장면



바이코누르 우주기지 위치



카자흐스탄 초원에 착륙한 모습

◆ 지구 귀환

러시아의 소유즈 우주선은 미국처럼 우주왕복선을 타고 착륙하는 것이 아니라 캡슐에 탄 채 낙하산에 매달려 초원에 떨어지는 방식으로 지구로 귀환한다. 이 방식은 비용이 적게 들 뿐더러 사고율도 낮출 수 있는 장점이 있다. 아폴로 우주선도 이 방식으로 귀환했다. 우주정거장에서 임무를 마친 우주인들은 소유즈호에 탑승해 지구로 돌아오다 대기권 진입 바로 직전에 궤도모듈과 장치/추진 모듈을 분리해 버리고 귀환모듈만 지구로 귀환한다. 소유즈호 선장은 추진장치를 분사해 지구대기권에 진입하면서 회전 핸들 조정장치로 귀환모듈을 조종한다. 착륙 15분 전에는 모두 4개의 낙하산이 펼쳐지는데, 먼저 2개의 보조 낙하산이 펼쳐지고, 이 가운데 두 번째 보조낙하산에서 제동 낙하산이 펼쳐진 뒤 마지막으로 주낙하산이 펼쳐진다. 이 때 속력은 초속 7.3m여서 안전한 착륙에는 너무 빠른 속력이다. 이에 따라 착륙 직전 연착륙 엔진(역추진 엔진)이 가동하면서 하강속력을 줄이는데, 마지막 속력은 초속 1.5m로 줄어들어 캡슐이 '사뿐히' 카자흐스탄 초원에 내려오게 된다. ㉮

한국 우주인 러시아 훈련 일정

훈련내용	날짜
훈련 입소식	2007년 3월7일
이론교육(소유즈 TMA, ISS 러시아 모듈)	2007년 3~4월
실습(소유즈 TMA, ISS 러시아 모듈)	2007년 5~7월
러시아어 교육	2007년 3~8월
체력훈련	2007년 3월부터 탑승 전까지
햄 통신	2007년 8월
우주음식 적응 훈련	2007년 8월
중력가속도 적응 훈련	2007년 8월
수중생존훈련	2007년 9월
존슨우주센터 훈련	2007년 9월
과학임무 훈련	2007년 10~11월
지상생존훈련	2007년 12월
러시아 문화관광(박물관, 붉은광장 등)	2007년 12월
사진 및 비디오 촬영 교육 및 훈련	2008년 1월
카자흐스탄 바이코누르 우주기지 이동	2008년 3월
소유즈호 탑승	2008년 4월 8일
우주 비행 : 10일	2008년 4월 8~18일
지구 귀환	2008년 4월 19일

\*훈련 내용과 일정은 현지 사정에 따라 변경 가능함.

지구귀환과정(약 3시간 30분 소요)

1		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 도킹 해제 0분</li> <li>- 착륙 3시간 23분 전</li> <li>- ISS와 소유즈간의 도킹 해제</li> </ul>
2		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 도킹 해제 3분 후</li> <li>- 착륙 3시간 20분 전</li> <li>- 10.16cm/s(4inch/s) 속도로 분리</li> </ul>
3		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 도킹 해제 6분 후</li> <li>- 착륙 3시간 17분전</li> <li>- ISS로부터 약 20m(66feet) 떨어졌을 때 15초 간 엔진점화</li> </ul>
4		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 도킹 해제 2시간 29분 후</li> <li>- 착륙 54분 전</li> <li>- ISS로부터 약 19.2km 떨어졌을 때, 궤도를 벗어나기 위해 4분 21초간 엔진점화</li> </ul>
5		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 도킹 해제 2시간 57분 후</li> <li>- 착륙 26분전</li> <li>- 궤도모듈, 장치/추진모듈, 귀환모듈 분리 후 지구대기권 진입위해 엔진 점화</li> </ul>
6		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 도킹 해제 3시간 후</li> <li>- 착륙 23분전</li> <li>- 소유즈호 대기권 접근</li> <li>- 궤도이탈 31분 경과 후 고도 약 121.9km(4만 feet)로 대기권 접근</li> </ul>
7		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 도킹 해제 3시간 8분 후</li> <li>- 착륙 15분 전</li> <li>- 2개의 보조낙하산 펼침</li> <li>- 2개의 보조낙하산 중 2번째 보조낙하산에는 제동낙하산이 달려 있어 귀환모듈의 속도를 230m/s에서 79.9m/s의 속도로 낮춤</li> </ul>
8		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 주 낙하산 펼침</li> <li>- 7.3m/s의 속력으로 하강</li> <li>- 지면과 30도 정도로 기울어져서 하강</li> </ul>
9		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 하강 모습</li> </ul>
10		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 착륙 2초 전</li> <li>- 지면으로부터 약 79cm일 때 6개의 연착륙 엔진 가동</li> <li>- 1.5m/s의 속력으로 착륙</li> </ul>
11		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 도킹 해제 3시간 23분 후</li> <li>- 소유즈호 지구 귀환(착륙)</li> </ul>

\*훈련 내용과 일정은 현지 사정에 따라 변경 가능함.