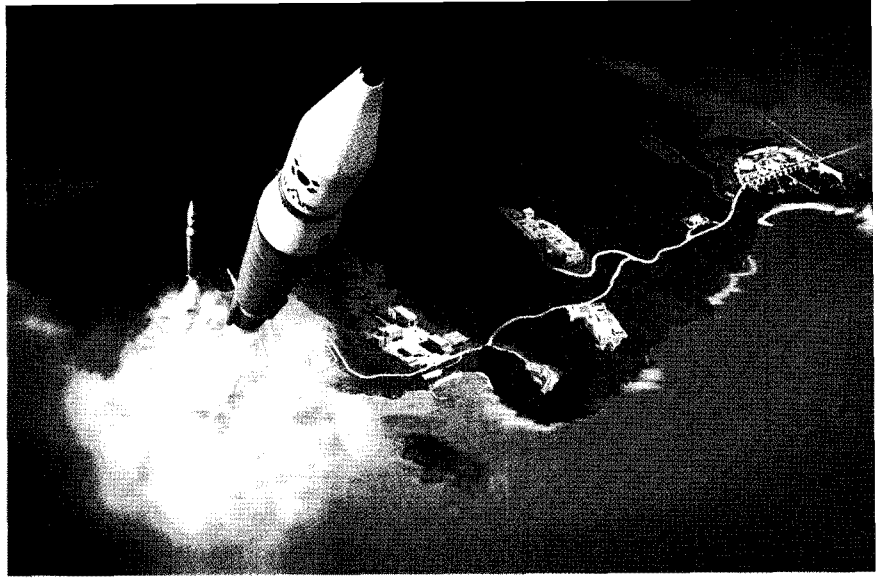


도전은 계속된다.

나로호 발사



지난 8월 25일 온 국민의 관심 속에 대한민국 최초의 우주발사체 나로호가 힘차게 하늘로 솟아올랐다. 그러나 최종적으로 과학기술위성 2호의 궤도 진입에는 실패함으로써 큰 아쉬움을 남겼다. 대한민국 우주개발의 신호탄이며 절반의 성공으로 평가되는 나로호 발사 과정을 되짚어 봤다.

대한민국 최초의 우주발사체

나로호(羅老號, NARO) 혹은 KSLV-1(Korea Space Launch Vehicle-1)은 대한민국 최초의 우주발사체다. 그 명칭은 'KSLV-1명칭공모' 대상으로 발사지인 나로우주센터가 위치한 외나로도(島)의 이름을 따 나로호라 명명했다. 최초 중량 99.4kg의 위성을 북위 38.0도 306km 고도에 진입시키는 것을 목표로 개발이 진행되었고 그 과정에서 KSR-3 3개와 2단계 추진체로 KSR-1을 사용하려던 당초 계획을 변경하여 러시아 안가라 로켓 1단 추진체인 안가라 UM 1개를 1단으로 하고 2단 추진체는 고체 키포터로 하기로 변경해 현재의 형상으로 결정되었다. 이로 인해 나로호 전체 무게는 최초 20t에서 140t으로 증가했다. 나로호의 제원은 다음과 같다

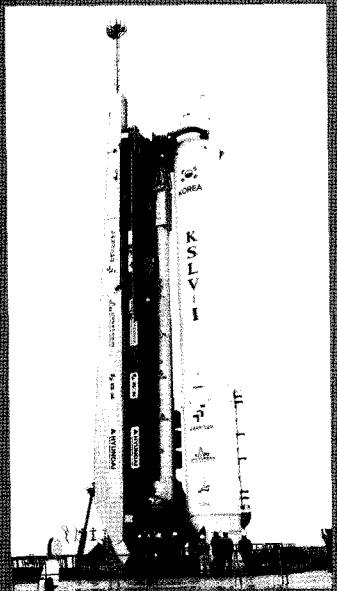
절반의 성공, 나로호 발사

범국민적 관심을 받던 나로호는 대한민국 고흥군의 나로우주센터에서 과학기술위성 2A호를 탑재하고 2009년 8월 19일 오후 5시 첫 발사가 예정되었으나 오후 4시 52분 4초, 발사 7분 56초를 남기고 고압탱크 압력측정 소프트웨어 결함으로 자동으로 발사가 중지됐다. 이후 소프트웨어 결함을 수정하고 점검한 결과 재발사가 결정되어 2009년 8월 25일 오후 5시 발사 됐다. 그러나 발사 9분 뒤 최초 계획된 고도 306km보다 약 36km 더 날아간 고도 340km 상공에서 과학기술위성 2호가 분리돼 최종적으로 과학기술위성 2호의 궤도진입에는 실패했다. 교육과학기술부 안병만 장관은 발사 후 브리핑에서 1단 엔진과 2단 키포터는 정상적으로 작동되었고 위성

역시 정상적으로 분리되었으나, 위성이 목표 궤도에 정확히 도달하지 못한 것으로 분석된다고 발표했다. 이후 나로우주센터와 KAIST 인공위성연구센터에서는 나로호가 이륙 9분 뒤 고도 306km에서 과학기술위성 2호와 분리됐어야 했지만, 이보다 약 36km 높은 고도 342km에서 분리된 것으로 분석했다. 위성의 덮개 역할을 하는 페어링 한쪽이 분리되지 않아 최종적으로 위성의 궤도 진입에 실패한 것으로 밝혀졌다. 현재 교육과학기술부와 한국항공우주연구원은 현재 정확한 원인 규명을 위해 한·러 공동사고조사위원회를

[제원]

	1단 로켓(안가라 URM-1)	2단 로켓
제식	러시아 안가라 1A	대한민국 한국항공우주연구원
최대중량	140t	
자체중량	10t	
탑재중량		100kg
추력	190t (진공)	8t (진공)
연소시간	230초	59초 (진공)
직경	2.9m	2.9m
길이	25m	33m
추진방식	간접제액추진기와 액로 (고압탱크)로켓엔진 3개	고체연료 추진 로켓
엔진	러시아 40-151 엔진	한국 3M(키포터)
최초 계획 발사일	: 2005년(개발비 3,594억 원)	
수정 계획 발사일	: 2009년(개발비 5,098억 원)	
발사장소	: 나로우주센터	



구성하고 사고 조사에 착수할 계획이다. 발사 당일 시간대별 발사 과정은 다음과 같다.

[발사 과정]

시간(KST)	상태	비고
08:55	발사 운용 시작	
09:40	1단 추진제 충전 준비 작업 시작	
10:02	추진제 및 헬륨 충전을 위한 점검 완료	
10:07	밸브 및 엔진 제어용 헬륨 충전 시작	
10:40	1단 연료탱크 온도(발사체 내 전자장비) 구성품 기능작업 완료	
11:11	1단 산화제 탱크 온도 구성품 기능점검 완료	
12:29	상단 자세제어시스템 충전 시작	
12:30	육상 소개사작	발사대 주변 기술인력 안전지역 철수
12:48	발사대 주변 기술 인력 철수 완료	
13:00	1단 로켓 추진제 충전 준비 완료	
13:04	산화제 공급시스템 냉각 시작	
14:15	산화제 공급시스템 냉각 완료	
14:17	산화제 탱크 냉각 시작	
14:47	산화제 탱크 냉각 완료	
14:58	발사체 1단 연료탱크에 연료(케로신) 주입 시작	
15:04	발사체 1단 산화제(액체 산소) 충전 시작	
15:25	헬륨 고압탱크 충전 시작	
15:46	발사체 1단 연료탱크에 연료(케로신) 주입 완료	
16:06	발사체 1단 산화제(액체 산소) 충전 완료	
16:10	발사체 기립유지장치 철수	
16:15	상단부와 레인지시스템 최종 발사준비 작업 시작	
16:23	상단부 자세제어 시스템 충전 완료	
16:28	발사체 기립장치 철수작업 완료	
16:42	모든 시스템 발사준비 완료	
16:44	나로호 최종 발사 승인	
16:45:00	최종 카운트 다운 시작 (00:0초)	상단 배터리 전원공급
16:59:56.2	발사체 1단 점화	
17:00:00	나로호 발사	
17:00:54	나로호 음속 돌파	
17:03:35	상단부 페어링 분리	한쪽 페어링 분리 실패
17:03:52	1단 로켓 분리	
17:06:35	2단 로켓 점화	
17:07:33	목표 궤도 진입	목표 궤도 진입 실패
17:09:00	과학기술위성 2호, 나로호 2단과 분리	정상 고도(306km)보다 36km 상공(342km)에서 분리됨
18:00	발사성공 여부 공식 발표	최초 계획보다 20분 연기

고난의 연속, 나로호 발사

당초 나로호는 2005년 9월경 발사할 계획이었으나 위성 핵심 탑재체 해외공동개발 차질과 한·러시아간 우주기술협력 지연, 나로우주센터 사업비 증가 등으로 국가 우주개발 중장기 기본계획이 수정되면서 최초 계획에서 2년 정도 늦춰졌다. 그러나 러시아와의 '우주기술보호협정(TSA)' 체결이 늦어져 2007년 10월로 예정된 발사 시기는 2008년 12월 21일로 또



나로호 발사 실패는 위성의 뒷개 역할을 하는 페어링 한쪽이 분리되지 않았기 때문인 것으로 알려지고 있다.

다시 연기됐고 러시아에서 제작하기로 한 핵심 장비인 액체 추진로켓 생산 및 국내 반입이 지연되면서 최종적으로 2009년 상반기로 발사일정이 재조정 됐다. 사업 추진의 어려움 속에서도 한국항공우주연구원은 2009년 7월 30일로 발사 일자를 확정하고 기상조건 등에 따라 발사를 연기할 경우 8월 6일 이내에는 발사할 수 있을 것으로 예측했다. 그러나 교육과학기술부는 2009년 7월 17일 기자회견을 통해 1단 발사체 개발을 담당하는 러시아 흐루니체프사에서 로켓 엔진 연소시험 일정에 차질이 생겼음을 통보했다고 밝혔다. 러시아 측에서 연소시험 일정의 재조정이 불가피함을 설명하는 서한을 보내온 것이다. 이후 러시아 측은 비연소시험을 마치고 연소시험을 준비하던 중 데이터를 분석하는 과정에서 시험설비 소프트웨어 보완사항을 발견하고, 이를 수정하는 과정에서 계획에 차질이 생겼다고 해명했다. 2009년 8월 1일 교육과학기술부는 나로호의 발사 예정일이 공동 개발국인 러시아 기술진과의 발사일정 협의를 거쳐 8월 11일로 결정됐다고 밝혔다. 발사를 위한 최종준비 상황과 발사 당일의 기상조건에 따라 발사 연기가 발생할 수 있는 만큼 8월 18일까지를 발사예비일로 설정했다. 그러나 러시아 측은 기술적 이유로 발사를 8월 14일에서 16일 연기해 줄 것을 요청했고 결국 2009년 8월 11일 교육과학기술부는 브리핑을 통해 최종적으로 나로호 발사를 8월 19일로 결정했다고 밝혔다. 우여곡절 끝에 2009년 8월 19일 오후 5시 발사가 시도되었으나 4시 52분 4초, 발사 7분 56초를 남기고 고압탱크 압력측정 소프트웨어 결함으로 자동으로 발사 중지 명령이 내려졌고 결국 나로호는 2009년 8월 25일 오후 5시 재발사 되었으나 결국 위성의 궤도 진입에는 실패했다. 목표궤도 진입에 실패한 위성은 초속 6.2km 속도로 대기권으로 재돌입해 소멸된 것으로 발표됐다.

도전은 멈추지 않는다

대한민국 최초의 우주발사체로 기록된 KSLV-1, 나로호 발사는 이렇게 절반의 성공으로 막을 내렸다. 그러나 한국항공우주연구원 및 국내 항공우주 관계자들은 2010년 5월로 계획되어 있는 KSLV-1, 두 번째 나로호 발사는 반드시 성공시킬 것이라고 각오를 다지고 있다. 대한민국 우주개발의 꿈은 여전히 현재 진행형이기 때문이다. 우주강국을 향한 대한민국의 도전을 멈추지 않을 것이다. 두 번째 나로호는 과학기술위성 2B호를 궤도에 진입시키는 임무를 수행하게 된다. ☞