국토교통부

보고서번호: ARAIB/UAR-2313

초경량비행장치사고 조사보고서

(비행 중 캐노피 접힘으로 추락)

구례지리산패러글라이딩
초경량비행장치(탠덤패러글라이더)
전남 구례군 산동면 외산리 산 104 숲속지역
2023. 10. 2.

2024. 7. 30.

국토교통부
항공철도사고조사위원회
Aviation and Railway Accident Investigation Board

이 초경량비행장치사고 조사보고서는 대한민국 「항공·철도 사고조사에 관한 법률」 제25조에 따라 작성되었다.

대한민국 「항공·철도 사고조사에 관한 법률」 제30조에는

*"사고조사는 민형사상 책임과 관련된 사법절차, 행정처분절차, 또는 행정쟁송절차와 분리·수행되어야 한다."*라고 규정하고 있으며,

국제민간항공조약 부속서 13, 3.1항과 5.4.1항에는

*"사고나 준사고 조사의 궁극적인 목적은 사고나 준사고를 방지하기 위함이므로 비난을 하거나 책임을 묻기 위한 목적으로 사용하여서는 아니 된다. 비난을 하거나 책임을 묻기 위한 사법적 또는 행정적 절차는 본 부속서의 규정 하에 수행된 어떠한 조사와도 분리되어야 한다."*고 규정하고 있다.

그러므로 이 보고서는 항공 안전을 증진할 목적 이외의 용도로 사용하여서는 아니 된다.

만일 이 조사보고서의 해석에 있어서 한글판과 영문판의 차이가 있을 경우에는 한글판이 우선 한다.

초경량비행장치사고 조사보고서

항공·철도사고조사위원회, 비행 중 캐노피 접힘으로 추락, 탠덤, 초경량비행장치(패러글라이더), 전라남도 구례군 산동면 외산리 산 104 숲속 지역, 2023.10.2. 초경량비행장치 사고 조사보고서, ARAIB/UAR2313, 대한민국 세종특별자치시

대한민국 항공·철도사고조사위원회는 독립된 항공사고조사를 위한 정부기구이며, 「항공·철도 사고조사에 관한 법률」 및 「국제민간항공조약」 부속서 13의 규정에 의거하여 사고조사를 수행한다.

항공·철도사고조사위원회의 사고 또는 준사고 조사 목적은 비난을 하거나 책임을 묻고자 하는 것이 아니라 유사 사고 및 준사고의 재발을 방지하고자 하는 것이다.

주 사무실은 세종특별자치시에 있다.

주소: 세종특별자치시 가름로 232 세종비즈니스센터 A동 604호
우편번호: 30121
전화: 044-201-5447
팩스: 044-868-2406
전자우편: araib@korea.kr
홈페이지: http://www.araib.go.kr

차 례

1 제목: 전남 구례 탠덤패러글라이더 캐노피 접힘으로 추락 ····· 1

2 개요 ····· 1

3 사실 정보 ····· 2

3.1 비행 경위 ····· 2
3.2 인명 피해 ····· 2
3.3 기체 손상 ····· 3
3.4 인적 정보 ····· 3
3.5 초경량비행장치 정보 ····· 3
3.6 비행 영상 정보 ····· 4
3.7 기상 정보 ····· 4
3.8 이륙장 ····· 5
3.9 사고 장소 ····· 5
3.10 잔해 정보 ····· 7
3.11 인명 구조 ····· 7
3.12 관련자 진술 ····· 8
3.12.1 조종자 ····· 8
3.12.2 체험자 ····· 9
3.12.3 패러글라이딩 업체 대표 ····· 9

4 분석 및 결론 ····· 10

4.1 분석 ····· 10
4.1.1 비행 지역 와류 형성 분석 ····· 10
4.1.2 사고 과정 분석 ····· 11

4.2 결론 ····· 12
4.2.1 조사 결과 ····· 12
4.2.2 원인 및 기여 요인 ····· 13

5 안전권고 ····· 14

5.1 한국패러글라이딩협회 및 대한패러글라이딩협회에 대하여 ····· 14
5.2 구례지리산패러글라이딩 업체에 대하여 ····· 14

<표 차례>

[표 1] 초경량비행장치 정보 ····· 4
[표 2] 기상청 날씨누리 기상 ····· 4

<그림 차례>

[그림 1] 이륙장 ····· 5
[그림 2] 이륙장 및 사고지점 지형 ····· 6
[그림 3] 사고 장소 ····· 6
[그림 4] 캐노피 잔해 ····· 7
[그림 5] 사고 당시 바람 추정도 ····· 10

1 제목: 전남 구례 탠덤패러글라이더 캐노피 접힘으로 추락

- 운영자: 탠덤(구례지리산패러글라이딩)
- 제작사(캐노피): 진글라이더스社(한국)
- 형식(캐노피): FUSE^3
- 신고번호: SA9465
- 발생장소: 전라남도 구례군 산동면 외산리 산 104 숲속 지역
  (N 35° 17′ 45.11″, E 127° 26′ 39.13″)
- 발생 일시: 2023년 10월 2일(월), 09:50경(한국 시각[1])

2 개요

ㅇ 사고 내용

2023년 10월 2일 09:45경, 탠덤패러글라이더가 전남 구례군 지초봉이륙장에서 이륙하여 산 경사면을 따라 비행 중, 갑자기 캐노피 전방이 안쪽으로 말려들어 회복 조작 중 캐노피 좌, 우측이 접히며 숲속 나무 위로 추락하였다.

ㅇ 피해 정도

이 사고로 조종자는 허벅지 타박상 정도의 경상이었으나, 체험자는 갈비뼈 골절의 중상을 입었다. 캐노피는 두 조각으로 분리되었다.

ㅇ 원인 및 기여 요인

항공·철도사고조사위원회(이하 '위원회'라 한다)는 이 사고의 원인을「비행 중 기체 균형 상실로 인한 실속」으로 결정하였다.

1) 본 보고서의 모든 시간은 한국 시각(국제 표준 시각+9)임

기여 요인은 「비행 중 난기류 지역 진입」 및「과도한 기체 회복 조작」으로 결정하였다.

ㅇ **안전권고**

위원회는 조사 결과에 따라서 한국패러글라이딩협회 및 대한패러글라이딩협회에 각 1건, 구례지리산패러글라이딩 업체에 1건 등 총 2건의 안전권고를 발행한다.

3 사실 정보

3.1 비행 경위

체험자는 2023년 10월 2일(월) 09:00경, 체험 비행을 하기 위하여 구례지리산패러글라이딩 사무실에 도착하였다. 안전교육을 받은 후 지초봉이륙장으로 이동하였다. 이륙 전 조종자는 체험자의 벨트 착용 등을 확인하였다.

조종자와 체험자는 09:45경 이륙하여 약 2~3분간 산사면을 타고 비행 중 갑자기 캐노피 앞쪽(Leading Edge)이 안쪽으로 말려들어 브레이크를 최대한 잡아당겨 회복되는 듯하였으나, 캐노피의 오른쪽과 왼쪽이 차례로 접히면서 수풀 지역 나무에 추락하였다.

3.2 인명 피해

조종자는 허벅지 타박상 정도의 경상이나, 체험자는 갈비뼈 골절의 중상을 입었다.

3.3 기체 손상

캐노피는 두 조각으로 분리[2]되었으며, 하네스는 특별한 손상이 없었다.

3.4 인적 정보

조종자(남, 38세)는 한국교통안전공단으로부터 패러글라이더 조종자 비행자격[3]을 2019년 7월에 취득하였다.

조종자는 비행 경력이 10년 이상이며, 탠덤비행 경력은 4년이다.

3.5 초경량비행장치 정보

사고 비행장치는 2022년 8월 한국교통안전공단에 신고[4]되었고, 2022년 8월 항공안전기술원에서 안전성인증[5]을 하였다.

캐노피			
형식	FUSE^3 #41	일련번호	BL07-Q1021173M
제작사	진글라이더스社(한국)	제작일자	2022.07.
최대 비행 중량	90 ~ 220kg		

하네스		
	조종자용	체험자용
형식	Safari Pilot 2	Fuse Passenger
일련번호	0222-VST21235	0920-VFP0954
제작사	진글라이더스社(한국)	진글라이더스社(한국)
제작일자	2022.02.	2020.09.
최대 비행 중량	120kg	120kg

[표 1] 초경량비행장치 정보

2) 캐노피 손상은 구조 과정에서 손상되었음. 구조대 도착 당시 촬영한 사진에는 캐노피 전체가 나무에 걸쳐져 있음
3) 자격번호: 91-025643
4) 신고번호: SA9465
5) 인증서번호: KQ22-3083 (안전성인증 만료일: 2024.8.28.)

3.6 비행 영상 정보

조종자는 액션캠을 가지고 비행하였으나, 추락하는 과정에서 카메라가 분실되었다. 주변 숲속 지역을 수색하였으나, 수풀이 우거져 확보하지 못하였다.

해당 비행 지역을 촬영하는 감시카메라의 미설치로 인하여 촬영된 비행 기록은 없다.

3.7 기상 정보

기상청 날씨누리의 기상자료[6]에 따르면, 사고 당일 이륙시간부터 사고 발생 시까지 강수는 없었으며, 남동풍 0.1~0.4m/s 정도의 바람 상태였다.

[매분관측자료] 구례 709 (27m) / 2023.10.02.09:55 / 전라남도 구례군 마산면 사도리

시:분	강수	강수15M	강수60M	강수3H	강수6H	강수12H	일강수	기온℃	풍향1M		풍속1M(m/s)	풍향10M		풍속10M(m/s)	습도%	해면기압hPa
09:52	사고 시간			0	0	0	0	15.6	123.2	ESE	0.2	120.7	-	0.1	82	1020.4
09:51				0	0	0	0	15.5	117.9	ESE	0.4	120.0	-	0.1	84	1020.4
09:50	○	0	0	0	0	0	0	15.4	0.0	-	0.0	120.8	-	0.1	85	1020.4
09:49	○	0	0	0	0	0	0	15.4	0.0	-	0.0	120.8	-	0.1	84	1020.5
09:48	○	0	0	0	0	0	0	15.3	118.4	-	0.1	120.8	-	0.1	84	1020.5
09:47	○	0	0	0	0	0	0	15.3	121.6	ESE	0.4	122.0	-	0.1	82	1020.5
09:46	○	0	0	0	0	0	0	15.2	122.3	-	0.1	122.3	-	0.0	86	1020.5
09:45	○	0	0	0	0	0	0	15.0	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	85	1020.5
09:44				0	0	0	0	14.9	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	84	1020.6
09:43	이륙 시간			0	0	0	0	14.8	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	85	1020.6
09:42	○	0	0	0	0	0	0	14.8	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	83	1020.6
09:41	○	0	0	0	0	0	0	14.9	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	84	1020.6

[표 2] 기상청 날씨누리 기상

3.8 이륙장

이륙장은 전라남도 구례군 광의면 온당리에 있는 지초봉이륙장[7]으로, 풍향지시기가 설치되어 있으며, 해발고도는 약 601m이다.

6) 지초봉이륙장으로부터 남동쪽 약 10.4Km 떨어진 구례군 마산면에서 관측한 기상
7) 위도, 경도 좌표: N 35° 17′ 38.53″, E 127° 26′44.20″

[그림 1]에서 보는 바와 같이 이륙장 바닥에는 검정 그물이 설치되어 있다. 이륙장 좌측 풀밭에서 이륙하였다.

[그림 1] 이륙장

3.9 사고 장소

사고 장소는 전라남도 구례군 산동면 외산리 산 104 숲속 지역[8]으로, 해발고도는 약 545m이며 지초봉 이륙장으로부터 서쪽으로 직선거리 약 215m 지점이다.

사고 장소는 이륙장에서 남서 방향으로 길게 이루어진 능선의 뒤쪽으로 우묵한 골짜기이며, 주변에는 큰 나무들이 있고 경사가 심하다.

8) 위도, 경도 좌표: N 35° 17′ 45.11″, E 127° 26′39.13″,

[그림 2] 이륙장 및 사고지점 지형

[그림 3] 사고 장소

3.10 잔해 정보

캐노피는 조종자 및 체험자와 연결된 상태로 나무에 걸쳐 있었으며 구조 과정에서 캐노피는 두 조각으로 분리되었다. 캐노피에 대한 육안 점검 결과 상태는 양호하였고, 조종자 및 체험자용 하네스는 특별한 손상이 없었다.

[그림 4] 캐노피 잔해

캐노피 일부를 수거하여 캐노피 상판 및 하판에 대하여 항공안전기술원에서 공기투과도[9] 검사를 실시하였다. 그 결과 상판 및 하판 모두 400초 이상으로, 항공안전기술원 안전성 인증 기준을 충족하였다.

3.11 인명 구조

09:51경, 조종자는 나무에 걸린 후 119에 신고하였다. 신고 후 조종자는 체험자의 추락을 막기 위하여 낙하산을 빼내어 낙하산 줄로 체험자를 나무에 고정시켰다.

09:53, 신고를 받은 구례소방서 산악119구조대 및 구례119안전센터에서 구조및 구급대원이 현장으로 출동하였다.

9) 공기투과도: 캐노피의 표면에 공기가 통과하는 양을 시간으로 측정하는 것으로, 항공안전기술원 안전성 인증 기준은 30초이다.

10:24경, 구조대원 현장 도착 시, 조종자 및 체험자는 하네스에 앉은 채 약 20m 높이의 나무 위에 매달려 있었으며, 도르레를 연결하여 구조하였다.

조종자는 좌측 허벅지만 아프다고 하였으며, 체험자는 왼쪽 옆구리 통증을 호소하였다.

12:06, 체험자는 구급 차량을 이용하여 구례병원으로 이송하였고, 조종자는 스스로 보행이 가능하여 병원으로 이송하지 않았다.

3.12 관련자 진술

3.12.1 조종자 (남, 박OO)

09:45경, 조종자는 체험자를 탑승한 상태로 지초봉이륙장에서 이륙하였다. 이륙 당시 바람이 좋아서 많이 달리지 않고 약 4~5 걸음 도약 후 이륙하였다.

우측 산 사면을 타고 비행 중, 이륙 약 2~3분 정도 지났을 때 갑자기 캐노피 앞쪽이 기체 안쪽으로 말려 들어갔다. 기체 회복을 위하여 브레이크를 최대한 잡아당겨 기체가 회복되는 듯 하였으나, 캐노피의 오른쪽이 접혀 들어가고 곧이어 왼쪽이 접혀 들어가면서 나무 위로 추락하여 왼쪽 부분이 먼저 나무에 걸렸다.

09:51경, 조종자는 나무 위에 매달린 채로 119에 신고하였다. 2차 사고를 막기 위하여 예비 낙하산을 빼내어 낙하산 줄로 체험자를 나무에 고정시킨 후 줄을 아래로 내려놓았다. 구조대원이 도착 후, 도르레를 낙하산 줄에 연결하여 체험자를 먼저 구조하였고 뒤이어 조종자를 구조하였다.

체험자는 구급 차량을 이용하여 구례병원으로 이동하였고, 조종자는 걸어서 이륙장으로 올라왔다. 조종자는 지인 차량을 이용하여 구례병원으로 가서 체험

자 상태를 확인하고 귀가 하였다.

조종자는 “10년 이상 비행을 하였으나, 이러한 현상은 처음이다”라고 진술하였다.

3.12.2 체험자 (남, 이OO)

체험자는 사고 당일 체험 비행을 위하여 구례지리산패러글라이딩에 도착하였다. 비행하기 전에 기본적인 안전교육을 받았고, 이륙 전 조종자가 체험자의 안전상태를 직접 확인하였다.

지초봉이륙장에서 이륙하였다. 이륙 당시 날씨는 화창했고, 바람도 괜찮았다. 조종사도 바람이 좋다고 하였다.

09:50경, 이륙 후 2분가량은 순조롭게 비행하다가 갑자기 순간 바람이 훅 불고 나서 조종사와 함께 몸이 뒤집혔다. 돌풍이 주된 원인이라고 생각한다. 패러글라이딩은 언제든 돌풍에 노출될 수 있으므로 이러한 상황에서 조종자는 잘 대처해야 한다고 생각한다. 이러한 이유로 조종자의 조종 미숙도 있다고 생각한다.

3.12.3 패러글라이딩 업체 대표 (남, 이OO)

사고 당일 09:00경, 체험자를 포함하여 가족 3명이 탠덤 비행을 위하여 사무실에 도착하였다. 2명이 비행을 위하여 이륙장으로 이동하였고 체험자가 먼저 이륙하였다.

업체 대표는 “비행 중 난기류에 의해 캐노피 앞쪽이 접히는 경우가 있다.”고 진술하였다.

4 분석 및 결론

4.1 분석

위원회는 액션캠 영상 또는 CCTV 등의 영상 정보가 부재하여, 관련자 진술 및 전문가 의견을 근거로 분석하였다.

4.1.1 비행 지역 와류 형성 분석

사고지점에서 약 10.4km 떨어져 있는 구례군 마산면에서 관측된 바람은 남동풍 0.1~0.4m/s 정도였으나, 조종자와 체험자는 이륙 당시 날씨가 좋았고 약 4~5 걸음 만에 쉽게 이륙할 수 있는 정도의 바람 상태였다고 진술하였다.

이는 이륙 당시 바람은 정풍으로, 남풍 또는 남서풍이 3~4m/s 정도 이상 불고 있었던 것으로 판단된다.

[그림 5] 사고 당시 바람 추정도

[그림 5]에서 보는 바와 같이 능선 1과 능선 2 사이에 우묵한 골짜기 지역이 존재한다. 남풍 계열의 바람은 능선 1을 넘어가면서 우묵한 골짜기 지역에 와류가 형성된다. 와류의 강도와 영향범위의 크기는 풍속에 비례한다. 이륙 당시 바람은 약한 바람 이상으로, 사고지점인 골짜기 지역에 하강 기류를 발생시킬 수 있는 정도의 와류가 존재하였을 것으로 추정된다.

4.1.2 사고 과정 분석

첫 번째로 비행 중 캐노피 앞쪽이 기체 안쪽으로 말려 들어간 상황에 대한 상황 분석이다.

이륙 후, 조종자는 “우측 산 사면을 타고 비행 중, 갑자기 캐노피 앞쪽이 기체 안쪽으로 말려 들어갔다”라고 진술하였다.

산 사면 비행 중, 패러글라이더 기체의 캐노피 앞쪽이 갑자기 기체 안쪽으로 말려 들어가는 것은 흔한 일이 아니다. 비행 중에 캐노피는 전진력에 의해 내부에 바람이 가득 차고, 강한 내부압력에 의해 형체가 유지되기 때문에 캐노피의 변형은 거의 일어나지 않는다.

비행 중 캐노피 앞쪽이 기체 안쪽으로 말려 들어갈 수 있는 경우는 조종자가 앞쪽 A라이저를 강하게 잡아당기는 인위적인 조작 또는 강한 와류가 캐노피의 앞쪽을 누르게 되는 상황이다.

조종자는 캐노피 앞쪽이 갑자기 기체 안쪽으로 말려 들어갔다고 진술하였다. 이는 기체의 비정상 상황을 초래하는 조종자의 인위적인 조작이 없었음을 의미하며, 비행 중 [그림 5]의 능선 1을 넘어가 와류가 형성된 골짜기 지역에서 난기류에 조우하면서 캐노피 앞쪽이 갑자기 기체 안쪽으로 말려 들어갔다고 판단할 수 있다.

두 번째로 회복 조작 중 실속 상태가 되는 상황 분석이다.

캐노피 앞쪽이 기체 안쪽으로 말려 들어간 후, 조종자는 브레이크를 최대한 잡아당겨 회복 조작을 하였다.

일반적으로 캐노피 앞부분이 접혀 들어갈 때는 조심스럽게 약 30~50% 정도의 브레이크를 당겨주면 브레이크 당김에 의해 캐노피 내부의 공기가 앞쪽으로 밀리면서 자연스럽게 앞부분이 다시 펴지게 된다. 캐노피가 회복되면 약간의 브레이크를 유지한 채 조심스럽게 난기류 지역을 벗어나는 것이 일반적인 비행이다.

그러나 조종자는 브레이크를 최대한 잡아당김으로써 캐노피 앞부분의 접힘을 회복하였으나, 과도한 회복 조작으로 인하여 캐노피 좌,우가 접히며 실속 상태에 들어갔다. 나무와의 고도 차이가 적어서 기체를 정상으로 복귀하지 못하고 나무 위에 추락한 것으로 판단된다.

결론적으로 본 사고는 산 사면의 상승 구역에서 비행 중, 서쪽 방향의 능선을 넘어 와류가 형성된 골짜기 지역에 진입하였다. 와류로 인한 하강 기류에 조우하여 캐노피 앞쪽이 안으로 접혀 들어갔으며, 캐노피 회복 조작 중 과도한 브레이크 조작으로 기체가 속도를 잃었고 뒤이어 캐노피 좌,우가 접히면서 실속 상태에서 나무에 추락한 것으로 판단된다.

4.2 결론

4.2.1 조사 결과

1. 조종자는 항공안전법 제125조 및 항공안전법 시행규칙 306조에 따라 초경량비행장치 조종자 증명을 2019년 7월에 취득하였다.

2. 사고 비행장치는 항공안전법 제122조 및 항공안전법 시행규칙 제301조에 따라 2022년 8월 한국교통안전공단에 신고되었으며, 항공안전법 제124조 및 항공안전법 시행규칙 제305조에 따라 2022년 8월 항공안전기술원으로부터 안전성 인증을 받았다.

3. 조종자는 비행 경력이 10년 이상이며, 탠덤비행 경력은 4년이다.

4. 이륙 당시 바람은 정풍으로, 약 4~5 걸음 도약 후 이륙할 수 있는 상태였다.

5. 이륙 후 우측 산사면 능선을 타고 비행 중, 능선 뒤편의 우묵한 골짜기 지역 나무 위로 추락하였다.

6. 능선 뒤편의 우묵한 골짜기 지역은 지역적인 특성으로 난기류가 형성되기 쉬운 지역이다.

7. 비행 중 난기류 지역으로 들어가면서 갑자기 캐노피 앞쪽이 안쪽으로 말려 들어가서 브레이크를 최대한 잡아당겨 회복 조작을 하였으나, 과도한 조작으로 인하여 캐노피의 우측 및 좌측이 접히면서 실속 상태로 추락하였다.

8. 본 사고로 체험자는 갈비뼈 골절의 중상을 입었으나, 조종자는 허벅지 타박상 정도의 경상이다.

9. 패러글라이더 기체는 양호한 상태로 사고에 영향을 미치지 않았다.

4.2.2 원인 및 기여 요인

위원회는 이 사고의 원인을 「비행 중 기체 균형 상실로 인한 실속」으로 결정하였다.

기여 요인은 「비행 중 난기류 지역 진입」 및「과도한 기체 회복 조작」으로 결정하였다.

5 안전권고

위원회는 2023년 10월 2일 전라남도 구례에서 발생한 탠덤패러글라이더 추락 사고조사 결과에 따라 다음과 같이 2건의 안전권고를 발행한다.

5.1 한국패러글라이딩협회 및 대한패러글라이딩협회에 대하여

1. 한국패러글라이딩협회 및 대한패러글라이딩협회는 협회 회원 대상으로 사고 사례를 전파할 것 (UAR2313-1)

5.2 구례지리산패러글라이딩 업체에 대하여

1. 구례지리산패러글라이딩은 아래 사항을 실시할 것 (UAR2313-2)
   - ○ 과거 발생 사고 사례를 감안하여 비행위험구역 지정
   - ○ 소속 조종자 대상으로 지정된 비행위험구역 내용 및 난기류 지역에서의 안전 비행 방법을 교육할 것