

초경량비행장치사고 조사보고서

공중충돌 후 추락

개인/개인

초경량비행장치(행글라이더), AIRBORNE/WILLSWING

경남 하동군 악양면 평사리 1049-2

2019. 6. 23.



2020. 10. 16.

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

대한민국 「항공·철도 사고조사에 관한 법률」 제30조에는

“사고조사는 민·형사상 책임과 관련된 사법절차, 행정처분절차, 또는 행정쟁송절차와 분리·수행되어야 한다.” 고 규정하고 있으며,

국제민간항공조약 부속서 13, 3.1항과 5.4.1항에는

“사고나 준사고 조사의 궁극적인 목적은 사고나 준사고를 방지하기 위함 이므로 비난이나 책임을 묻기 위한 목적으로 사용하여서는 아니 된다. 비난이나 책임을 묻기 위한 사법적 또는 행정적 소송절차는 본 부속서의 규정 하에 수행된 어떠한 조사와도 분리되어야 한다.” 고 규정하고 있다.

그러므로 이 보고서는 항공안전을 증진시킬 목적 이외의 용도로 사용하여서는 아니 된다.

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

초경량비행장치사고 조사보고서

항공·철도사고조사위원회. 공중충돌 후 추락, 개인, 초경량비행장치(행글라이더), 경남 하동군 악양면 평사리 1049-2, 2019. 6. 23. 초경량비행장치사고 조사보고서 ARAIB/UAR1906, 대한민국 세종특별자치시

대한민국 항공·철도사고조사위원회는 독립된 항공·철도사고조사를 위한 정부기구이며, 「항공·철도사고조사에 관한 법률」 및 「국제민간항공조약」 부속서 13에 따라 사고조사를 수행한다.

항공·철도사고조사위원회의 사고 또는 준사고 조사의 목적은 비난이나 책임을 묻고자 하는 것이 아니라 유사 사고 및 준사고의 재발을 방지하고자 하는 것이다.

주 사무실은 세종특별자치시에 위치하고 있다.

주소: 세종특별자치시 가름로 232, 세종비즈니스센터 A동 A604호,

우편번호: 30121

전화: 044-201-5447

팩스: 044-201-5698

전자우편: araib@korea.kr

홈페이지: <http://www.araib.go.kr>

차 례

① 제목 : 공중충돌 후 추락	1
② 개요	1
③ 사실 정보	2
3.1 비행 경위	2
3.2 인명피해	4
3.3 초경량비행장치 손상	4
3.4 기타 손상	4
3.5 조종자 관련 사항	5
3.5.1 버디클럽	5
3.5.2 조종자A	5
3.5.3 조종자B	5
3.6 초경량비행장치 정보	6
3.7 기상 정보	7
3.8 이착륙장 정보	8
3.8.1 형제봉 활공장	8
3.8.2 착륙장	10
3.9 비행기록장치	10
3.10 잔해 정보	11
3.10.1 사고현장	11
3.10.2 잔해분해 점검	13
3.10.3 하네스, 비상낙하산	14
3.11 기타 정보	15
3.11.1 구급 활동	15
3.11.2 형제봉활공장 지역, 임시공역(비행제한구역)으로 지정	15
3.11.3 2020년 국가대표선발전 경기규칙	15

4	분석 및 결론	17
4.1	행글라이더 육안탐색 사각구역	17
4.2	행글라이더 공중충돌 상황	18
4.3	안전이슈	19
4.3.1	착륙장 인접구역에서 선회기동	19
4.3.2	사주경계 미흡	20
4.3.3	기동 전·중·후 육안탐색	20
4.3.4	비상낙하산 투하 모의연습	21
4.2	조사결과	21
4.2	원인	23
5	안전권고	23
5.1	(사)대한민국항공회(행글라이딩 분과위원회)에 대하여	23

① 제목 : 공중충돌 후 추락

- 운영자 : 개인/개인
- 제작사 : Airborne 오스트리아/Wills Wing 미국
- 형식 : 초경량비행장치(행글라이더)/초경량비행장치(행글라이더)
- 신고번호 : 없음/없음
- 발생장소 : 경상남도 하동군 악양면 평사리 1049-2,
N35° 08' 33.41" , E127° 40' 58.84"
- 발생일시 : 2019년 6월 23일 13:57경(한국시각¹⁾)

② 개요

- 사고내용 : 2019. 6. 23(일) 13:57경, 경상남도 하동군의 형제봉 활공장에서 이륙한 두 대의 행글라이더가 평사리 착륙장의 북동쪽 인접지역 상공 약 200m 고도에서 정면으로 공중충돌한 후 상호 엉킨 상태로 수직으로 추락하였다. 이 사고로 한 조종자는 사망하였고 다른 조종자는 중상을 입었다. 사망한 조종자의 행글라이더는 전파되었고 부상조종자의 행글라이더는 대파되었다.
- 사고원인 : 항공·철도사고조사위원회는 이 사고의 원인을 「두 행글라이더가 착륙장 근처에서 상호 식별하지 못한 상태로 선회 등을 하여 근접하였고, 기동 중 사주경계가 부족하여 공중에서 충돌하였다」로 추정한다.

기여요인은 「첫째, 국가대표선발대회에 참여한 많은 패러글라이더로 인해 주의가 산만하여 두 조종자간 상호 위치파악이 되지 않았다. 둘째, 선회기동으로 발생하는 행글라이더 고유의 사각구역으로 상호 비행접근이 이루어졌다」로 추정한다.
- 안전권고 : (사)대한민국항공회(행글라이딩 분과위원회)에 대하여 1건

1) 본 보고서의 모든 시각은 한국시각(국제표준시각+9) 임

③ 사실 정보

3.1 비행 경위

- 이륙장 위치 : 경상남도 하동군 화계면 부춘리 산1번지 형제봉활공장
- 사고발생지점 : 경상남도 하동군 악양면 평사리 1049-2(평사리 착륙장 인근 도로), 35° 08' 33.41" N, 127° 40' 58.84" E
- 비행경위

2019. 6. 23(일) 행글라이더 조종자A(사망한 조종자: 이하 '조종자A'라 한다)와 조종자B(부상당한 조종자: 이하 '조종자B'라 한다)는 행글라이더 동호회인 버디클럽 소속으로 아침식사를 함께 한 후 하동군 악양면에 위치한 행글라이더 보관창고²⁾에 09:30경에 도착하였다. 조종자A와 조종자B는 행글라이더와 장비들을 꺼내 동호회 리더의 차량에 싣고 10:50경 형제봉 활공장에 도착하였다.

당시 형제봉 활공장에는 2020년 패러글라이딩 국가대표선발대회에 참가한 42명의 패러글라이더 조종자들과 이 대회와 관련 없는 약 20여명의 행글라이더 조종자들이 각자의 비행을 준비하였다. 국가대표선발대회의 시작 시각 (gate open time)³⁾은 12:40분이었고, 패러글라이더 조종자들은 11:30경부터 이륙을 시작하였다. 대회에 참가한 패러글라이더들이 모두 이륙한 후 12:40경부터 이 대회에 관련 없는 행글라이더 동호인들이 순차적으로 이륙을 시작하였다. 조종자A는 다섯 번째로 12:50경 이륙을 하였고 조종자B는 여덟 번째로 13:00경 이륙을 하였다.

조종자B는 이륙 후 [그림 1] 과 같이 낙타봉을 돌아서 헬기장 구름다리 상공에서 상승기류를 타려고 했는데 바람이 약해 고서산성으로 향하였다. 조종자B는 고서산성에서 약 5~600미터의 고도에서 약 10분간 씨클링⁴⁾을 하였고

2) 동호회 리더가 컨테이너 창고 2곳에 십 여개의 행글라이더와 관련 장비들을 보관·관리하여왔다.
 3) 대회의 기록은 대회참가자들이 사전에 정한 출발선 상공을 통과할 때 시작된다. 대회참가자들은 게이트오픈시각 이후에 출발선을 통과하여야 한다.
 4) 상승기류가 있는 지역 상공에서 머무르면서 고도를 높이고 체공시간을 늘리기 위한 선회비행

이때 조종자A도 고서산성에서 씨클링을 하는 것을 본 것 같다고 하였다.

조종자B는 고서산성을 이탈하여 평사리 착륙장으로 향하였다. 조종자B는 평사리 착륙장의 북서편의 인접한 위치(고도 약 250m)에서 착륙장을 바라보니 착륙목표지점 양쪽에 두 대의 패러글라이더가 조종자B보다 낮은 고도에서 비행을 하고 있었다. 조종자B는 착륙과정에서 이들과 겹칠 것을 잠시 염두에 두었으나 곧 두 대의 패러글라이더는 착륙목표지점 양쪽으로 비키는 것을 보고 겹치는 문제는 해결되었다고 판단하였다.

조종자B는 착륙을 하려면 좌선회를 하여야 하나 아직 고도가 높아 우측으로 한바퀴 돌며 고도를 처리한 후 착륙하기로 결정하였다. 조종자B는 착륙장 진입직전의 도로상공에서 우선회를 시작하였다. 조종자B가 약 180도 선회를 하여 기수가 화개장터 방향을 향하였을 때, 우측 동일 고도에서 조종자A의 행글라이더가 갑자기 나타났다. 조종자B는 일반적인 항적회피방향인 우측으로 선회하면 안 될 것 같아 선회를 멈추려고 하는 과정에서 거의 정면으로 충돌하였다. 조종자B는 고도 약 200m에서 충돌하였고 본인의 행글라이더는 빙글빙글 돌면서 추락한 것으로 기억하였다.

평사리 착륙장에서 먼저 도착한 동호인은 '퍽' 소리가 크게 나서 뒤돌아보니 행글라이더 두 대가 몽친 상태로 빙글빙글 돌면서 낙하하는 것이 보였다. 회전율은 2초당 한 바퀴 정도였고 곧 지면에 충돌하는 소리가 들렸다. 즉시 119구조대에 신고하고, 추락장소로 달려가 보니 두 대의 행글라이더가 영커 있었고 조종자B는 의식이 있었으나 다른 조종자A는 의식이 없었다. 목격자 동호인은 다른 동료와 함께 의식이 없는 조종자A에게 심폐소생술을 실시하였고 약 10분 후 119구조대가 도착하여 인계하였다.

하동소방서의 화개119지역대와 하동119안전센터는 사고발생 신고를 접수하고, 각각 14:13분과 14:22분 사고현장에 도착하여 구급활동을 하였다. 조종자A는 심장정지, 호흡정지, 동공확대 및 반응이 없었고 CPR 후 새하동병원으로 이송되었으나 현장 사망으로 검안되었다. 조종자B는 의식이 있었고

우측다리와 목의 통증을 호소하였다. 조종자B는 우측 대퇴부 개방성골절이 관찰되어 경추보호대, 우측대퇴 부목고정 후 창원경상대병원으로 이송되었다.



[그림 1] 두 행글라이더 공중충돌과정 추정도

3.2 인명피해

조종자 1명 사망, 조종자 1명 중상(경추, 흉추, 우측 대퇴골 골절 등)

3.3 초경량비행장치 손상

조종자A 행글라이더: 전파

조종자B 행글라이더: 대파

3.4 기타 손상

없음

3.5 조종자 관련 사항

3.5.1 버디클럽

버디클럽은 취미목적으로 하동에서 행글라이딩을 하고자하는 동호인들의 모임이다. 버디클럽은 회비, 정관 등이 없이 운영되는 친교모임이었고 회원은 13명이었다. 사고 당일에는 회원 6명이 모여 비행을 나갔다.

조종자A와 조종자B는 2019년 초부터 이 모임에 들어와 하동에서 행글라이딩을 하였다. 버디클럽의 리더는 하동군 악양면에 위치한 2개의 컨테이너에 10여기의 행글라이더와 관련 장비를 보관하여 관리하였고, 또한 이 행글라이더 및 장비와 동호인들을 활공장까지 운송하는 역할을 하였다.

3.5.2 조종자A

조종자A(남, 53세)는 1984년 대학 동아리활동으로 행글라이더 비행을 시작하여 총 150여회의 비행을 하였다. 조종자A는 2019년에도 약 8회 비행하였다.

조종자A는 초경량비행장치 자격증을 보유하고 있지 않았으며 개인으로서 취미활동목적의 행글라이더 비행을 하여왔다.

사고전일 조종자A와 조종자B는 형제봉에서 10:00경 함께 비행하였고, 16:00경 식사를 한 후 18:00경 헤어졌다. 사고당일 조종자A와 조종자B는 아침에 만나 08:00경 식사 후, 09:30경 행글라이더 보관창고에 도착하여 비행 장비를 챙겨 10:50경 형제봉 활공장에 도착하였다.

3.5.3 조종자B

조종자B(남, 45세)는 1992년 대학 동아리활동으로 행글라이더 비행을 시작하여 총 100여회의 비행을 하였다. 조종자B는 2010년 이후 행글라이더 비행

을 하지 않다가 2019년 3월에 다시 시작하여 사고비행까지 약 10회 비행을 하였다. 조종자 B는 패러글라이딩 비행경력도 있었다.

조종자B는 초경량비행장치 자격증을 보유하고 있지 않았으며 개인으로서 취미활동 목적의 행글라이더 비행을 하여왔다.

사고전일 조종자B는 형제봉에서 비행 후 22:00경 취침하였다. 사고당일 조종자B는 07:00경 기상하였고, 조종자A를 만나 08:00경 아침식사 후 행글라이더 보관창고에 도착하여 비행 장비를 챙겨 10:50경 형제봉 활공장에 도착하였다.

3.6 초경량비행장치 정보

조종자A와 조종자B의 행글라이더는 원래 동호인 리더의 소유였으며, 동호인 리더가 하동군 악양면에 위치한 컨테이너 창고 2곳에 10여 기의 다른 행글라이더와 관련 장비들을 함께 보관·관리해 왔다. 조종자A와 조종자B는 동호인 리더의 행글라이더를 각각 할당 받아 2019년 비행을 재시작할 때부터 사고일까지 비행해 왔다. 이 두 대의 행글라이더에 대한 사고 당시 법적 소유권이 누구에게 있는지는 확인되지 않았다.

두 대의 사고 행글라이더는 취미활동 목적이었으므로 보험에 가입되지 않았고 안전성인증도 받지 않았다. 사고 행글라이더와 관련된 정보는 [표 1]과 같다.

구분	조종자A 행글라이더	조종자B 행글라이더
모델명	STING 3 168	S2
일련번호	SG3-168-063	S2-155
제작사	AIRBORNE(오스트리아)	WILLSWING(미국)
제작년도	2011	
실속속도	40kph(Min Load), 56kph(Max Load)	40kph(Min Load), 56kph(Max Load)
초과금지속도	85kph	85kph
기동제한	기수각 30도, 경사각 60도	기수각 30도, 경사각 60도
조종자 추천중량	80~120kg	80~113kg
하네스	Flex 2 (WOODY VALLEY)	JUYTH
비상낙하산	GIN Glider 38 one G (80~100kg)	GIN Glider 38

[표 1] 사고행글라이더 관련 정보

3.7 기상 정보

동호인들의 진술에 따르면, 사고당일 형제봉 활공장(표고 1,050m)의 운고는 1,200~1,300m에 구름이 낮게 덮여 있었으며 4~7km/h의 부드러운 동풍이 불었다고 하였다.

하동군 하동읍 신기리에서 관측된 기상청 AWS⁵⁾ 자료에 따르면, 사고당일 새벽 3시경 1.0mm 정도의 적은 강수가 있었고 사고시각(13:57) 때에는 [표 3]과 같이 평균풍속 4km/h(1.1m/s)의 동풍이 불어 패러글라이딩이 가능한 기상이었다.

5) AWS(Automated Weather Station): 대기온도, 상대습도, 풍향, 풍속, 일사량, 일조시간, 강수량, 대기압력, 지중온도, 시강 등의 기상 데이터를 자동으로 관측하여 전송하는 기상관측장비로 현재 전국에 약 700여대가 활용되고 있다.

[매분관측자료] 하동 932 (8m) / 2019.06.23.14:05 / 경상남도 하동군 하동읍 신기리

시:분	강수	강수15	강수60	강수3H	강수6H	강수12H	일강수	기온	풍향1	풍속1(km/h)	풍향10	풍속10(km/h)	습도	해면기압
14:05	○	0	0	0	0	1.0	1.0	27.2	60.0 ENE	1.8	102.4 ESE	4.0	45	1007.4
14:04	○	0	0	0	0	1.0	1.0	27.5	139.2 SE	1.8	100.5 E	4.0	44	1007.4
14:03	○	0	0	0	0	1.0	1.0	27.8	148.1 SSE	4.0	87.5 E	4.3	45	1007.4
14:02	○	0	0	0	0	1.0	1.0	27.7	164.3 SSE	4.7	71.9 ENE	4.3	47	1007.5
14:01	○	0	0	0	0	1.0	1.0	27.2	141.8 SE	6.1	67.8 ENE	4.0	51	1007.5
14:00	○	0	0	0	0	1.0	1.0	26.9	117.1 ESE	4.3	65.8 ENE	4.0	50	1007.5
13:59	○	0	0	0	0	1.0	1.0	26.7	39.7 NE	2.5	71.5 ENE	4.3	48	1007.5
13:58	○	0	0	0	0	1.0	1.0	26.6	95.2 E	4.7	80.9 E	4.7	50	1007.5
13:57	○	0	0	0	0	1.0	1.0	26.4	32.0 NNE	4.7	80.4 E	4.7	51	1007.5
13:56	○	0	0	0	0	1.0	1.0	26.2	25.5 NNE	4.7	86.3 E	4.3	53	1007.5
13:55	○	0	0	0	0	1.0	1.0	26.1	348.0 NNW	2.2	99.0 E	4.0	50	1007.5
13:54	○	0	0	0	0	1.0	1.0	26.2	26.7 NNE	4.3	96.5 E	4.3	50	1007.5
13:53	○	0	0	0	0	1.0	1.0	26.2	34.8 NE	4.0	102.4 ESE	4.0	48	1007.5
13:52	○	0	0	0	0	1.0	1.0	26.3	120.6 ESE	3.6	105.4 ESE	4.0	48	1007.5
13:51	○	0	0	0	0	1.0	1.0	26.3	126.1 SE	5.8	93.1 E	4.0	48	1007.5
13:50	○	0	0	0	0	1.0	1.0	26.2	120.2 ESE	7.9	58.0 ENE	4.0	48	1007.6
13:49	○	0	0	0	0	1.0	1.0	26.2	114.1 ESE	6.1	3.5 N	3.2	48	1007.6
13:48	○	0	0	0	0	1.0	1.0	26.3	104.3 ESE	2.2	311.6 NW	3.2	48	1007.6
13:47	○	0	0	0	0	1.0	1.0	26.3	70.1 ENE	2.2	287.2 WNW	3.2	49	1007.6

[표 2] 기상청 AWS 관측자료

3.8 이착륙장 정보

3.8.1 형제봉 활공장

형제봉 활공장⁶⁾은 형제봉 정상에서 북북동쪽으로 약 1.6km거리의 산 정상에 위치하고 있으며 표고는 약 1,050m이다.

활공장은 [그림 2]와 같이 길이 약 70m, 폭 20~30m의 직사각형의 평지와 동쪽방향으로 이륙활주를 하도록 정리된 완만한 각의 경사면으로 구성되어있다.

6) 주소: 경남 하동군 화개면 부춘리 산 1번지



[그림 2] 형제봉 활공장 및 이륙방향의 전경

하동군은 함안국유림관리소로부터 산림청 국민참여형 산림레포츠의 숲으로 지정받아 2002년 11월 형제봉 활공장을 조성하였다. 활공장에 대한 전체적인 시설 관리는 하동군에서 담당하며 또한 활공장을 이용하는 동호회들이 자발적으로 참여하여 돕고 있었다.

하동군과 하동군패러글라이딩연합회에서 활공장입구에 설치한 비행안내판에는 ‘체험비행 비용을 받는 상업비행 절대 금지’ 문구를 포함하여 다음의 내용이 적혀있었다.

[비행규칙]

- 서로 마주쳤을 시는 우측 비행한다.
- 추월시 우측으로
- 직각으로 마주쳤을 시는 좌측의 글라이더가 양보한다.
- 능선이나 절벽의 사면에서 마주쳤을 때에는 우회전 할 수 있는 글라이더가 비켜준다.
- 능선이나 절벽을 끼고 비행할 경우 반드시 바깥쪽으로 회전한다.
- 고성능기체와 저성능기체가 마주쳤을 시는 고성능기체가 양보한다.
- 씨멀 소아링(Thermal Soaring)을 할 때에는 상승권 내에서 먼저 비행하고 있는 글라이더의 회전방향을 확인하고 그 방향과 같은 방향으로 회전한다.
- 착륙장이 아닌 곳에 불시착했을 경우는 재빨리 눈에 띄는 곳으로 이동, 수신호 등의 방법으로 안전함을 알려주어야 한다.
- 비행하고자 하는 모든 파일럿은 구조용 낙하산과 무전기를 착용하여야 한다.(무전기 주파수 144.20MHZ로 고정, 활공 및 이동시 사용)

3.8.2 착륙장

평사리 착륙장은 경남 하동군 악양면 평사리 77번지의 평사리공원에 접한 섬진강변의 모래사장으로 형제산 활공장에서 남쪽으로 약 7.7km 거리에 위치하고 있다.

착륙장은 [그림 3]과 같이 섬진강을 따라 남동방향으로 길이 약 800m, 폭 약 170m의 직사각형 형태를 이루고 있으며 표고는 5m이다.

착륙은 모래사장의 전 지역에 가능하나 대부분의 동호인들은 평사리공원 주차장에서 가까운 모래사장 지역을 착륙목표지점으로 선택한다.



[그림 3] 섬진강변의 평사리 착륙장

3.9 비행기록장치

해당사항 없음

3.10 잔해 정보

3.10.1 사고현장

두 행글라이더는 [그림 4]와 같이 평사리 착륙장에 인접한 공사 중인 2차선 도로의 중앙선에 서로 엇킨 상태로 추락되어 있었다.

조종자A 행글라이더는 중앙부위의 바텐(날개살대)이 조종자B 행글라이더의 우측 날개 하단부위를 관통하여 있었고, 조종자B의 행글라이더는 날개의 아랫면이 하늘로 향하여 뒤집어져 있었다.

잔해 옆에는 약 8cm 직경의 부러진 뿔나무 가지가 놓여 있었다. 이는 도로 남쪽 가로수인 뿔나무의 약 4m 높이의 위치에서 부러져 나왔음이 확인되었다.



[그림 4] 사고 현장

3.10.2 잔해분해 점검

두 행글라이더 잔해에 대한 분해조사 결과 [그림 5] 및 표[3]과 같이 조종자A 행글라이더는 기체 골격의 대부분이 절단되어 있었다. 조종자B 행글라이더는 용골바(Keel)의 2곳이 절단되었고 날개의 중앙과 우측 하단 부위가 일부 찢어진 것 외에는 특별한 손상이 없었다.



[그림 5] 행글라이더 파손 부위: 조종자A(좌), 조종자B(우)

구 분	조종자A 행글라이더		조종자B 행글라이더	
nose plate(기수)	기수중앙마개 함몰		없음	
leading edge bar(전연 바)	좌측 2곳, 우측 3곳 절단		없음	
cross bar(횡 바)	좌측 2곳, 우측 1곳 절단		없음	
keel(용골 바)	중앙 부위 1곳 절단		2곳 절단	
king post(수직 바)	특이사항 없음		없음	
control bar(조종대)	우측 up right bar 절단, base bar 휨		없음	
batten(날개 살대)	3개 절단, 3개 휨		2개 압축손상, 3개 휨	
canopy(날개)	좌측날개 기수부위	20cm 찢어짐	우측 날개 후연 3곳	25cm, 45cm, 50cm 찢어짐
	후연중앙	30cm 찢어짐	날개중앙	20cm 뜯어짐

[표 3] 사고 행글라이더 손상 내용

기체 골격의 여러 곳이 파열된 점으로 보아 조종자A의 행글라이더는 영킨 상태로 조종자B보다 먼저 뱃나무에 부딪히고 또한 먼저 지면에 충돌된 것으로 추정된다.

조종자B의 행글라이더는 날개가 나무에 부딪히는 과정에서 충격이 흡수되었고 킬바가 지면에 먼저 닿으며 이를 축으로 뒤집히게 되었을 것으로 추정된다.

3.10.3 하네스, 비상낙하산

조종자A의 하네스는 오스트리아 Woody Valley사의 Flex 2 모델이며 [그림 6]과 같이 비상낙하산이 부착되어 있었으나 본 사고비행에서 사용되지 않았다. 조종자B의 하네스는 Juyth사의 제품이며 비상낙하산이 부착되어 있었으나 본 사고비행에서 사용되지 않았다.

인터뷰에서 조종자 B는 공중충돌의 경우와 같이 정신이 없는 상황에서도 비상낙하산 손잡이를 바로 잡아서 당길 수 있도록 평소 연습과 심적 준비가 필요함을 느꼈다고 진술하였다.



[그림 6] 사망조종자 하네스(좌)와 부상조종자 하네스(우)

3.11 기타 정보

3.11.1 구급 활동

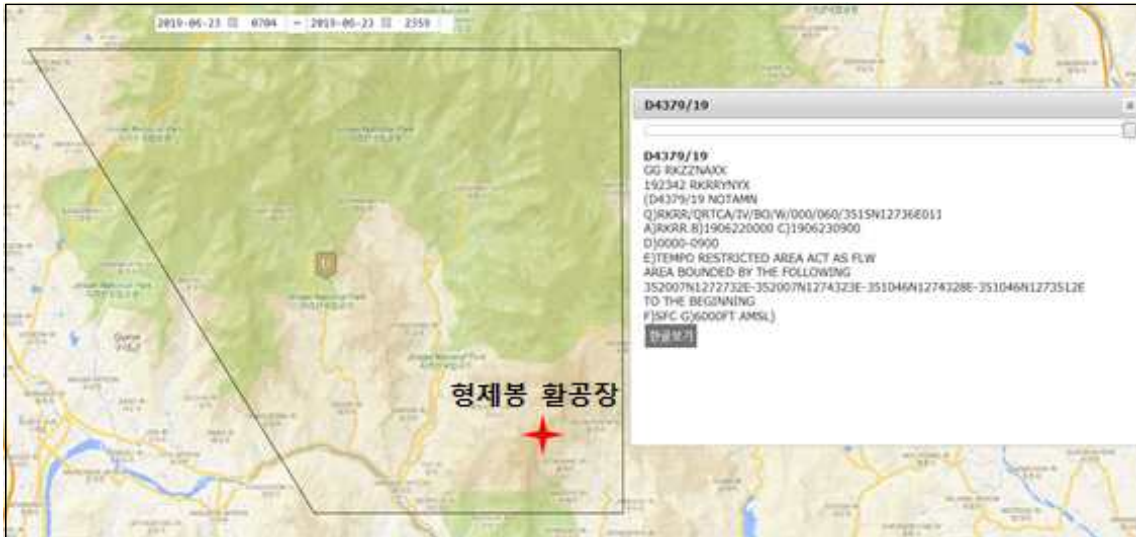
사고를 목격한 동호인들은 13:59분 119구조대에 사고발생을 신고한 후 사고 현장에 제일 먼저 도착하였다. 동호인들은 119구급요원 도착 전 의식이 없는 조종자A에 대하여 전에 교육받은 대로 CPR(심폐소생술)을 실시하였다.

하동소방서의 화개119지역대와 하동119안전센터 구급요원은 각각 14:13분과 14:22분 사고현장에 도착하였다. 조종자A는 심정지, 호흡정지, 동공확대 및 반응이 없었고 CPR이 추가 실시되었다. 조종자A는 새하동병원으로 이송되었고 지상충돌시 사망으로 검안되었다. 조종자B는 의식이 있었고 우측다리와 목의 통증을 호소하였다. 조종자B는 우측 대퇴부 개방성골절이 관찰되어 경추보호대, 우측대퇴 부목고정 후 창원경상대병원으로 이송되었다.

3.11.2 형제봉활공장 지역, 임시공역(비행제한구역)으로 지정

대한패러글라이딩협회는 2020년 국가대표선발전을 하동에서 개최하기 위하여 항공교통본부에 임시공역(비행제한구역) 허가신청을 하였다.

이에 따라 ‘19.6.22(토)과 6.23(일) 09:00~18:00에 지표면부터 6,000피트 고도까지 하동의 형제봉활공장이 포함된 [그림 7]의 다각형지역이 임시공역(비행제한구역)으로 지정되었고, 항공고시보(NOTAM)로 발행되었다.



[그림 7] 하동 임시공역(비행제한구역) 지정과 항공고시보(NOTAM)

3.11.3 2020년 국가대표선발전 경기규칙

국가대표선발을 주관한 대한패러글라이딩협회의 관계자는 사고당일 행글라이더 동호인들과 안전협의를 하여 행글라이더 동호인들에게 국가대표선발전 비행계획을 알려주며 패러글라이더와 분리하여 이륙할 것과 패러글라이더가 있는 곳에는 가까이 오지 않도록 당부하였다.

2020년 국가대표선발전(크로스컨트리) 경기규칙에는 ‘비행시 안전 준수사항’으로 다음의 내용이 기록되어 있었다.

[비행시 안전 준수사항]

- 스타트 전에는 브리핑에서 정한 회전방향을 준수한다. 일반적으로 회전 방향은 홀수 날에는 왼쪽, 짝수 날에는 오른쪽이다.
- 비행 중 국제 충돌 회피 규정을 따른다.
- 써멀 안에서 다른 글라이더와 만난 글라이더는 높이의 차이와 상관없이 그 써멀 안에 있는 첫 번째 글라이더의 의해 정해진 방향과 같은 방향으로 회전해야 한다.
- 운중비행은 금지하며 이를 위반했을 때에 감점 또는 실격 처리할 수 있다.

4 분석 및 결론

4.1 행글라이더 육안탐색 사각구역

행글라이더의 조종자는 지면과 평행하게 엎드린 자세로 비행을 한다. 행글라이더는 엎드린 조종자 자세로 인해 후방구역에 대한 육안탐색이 취약하며, 비행시 조종자 등 뒤 위쪽에 위치한 삼각형 형태의 날개에 가려진 특정 영역은 보이지 않는다.

날개에 가려지는 부분은 수평자세로 직진비행을 할 경우에는 비행진행경로와 무관하므로 문제가 되지 않는다. 그러나 선회를 할 경우, 경사각이 적을 때는 날개가 비행이 진행되는 영역의 상방을 가리다가 경사각이 깊어지면 실제 비행진행영역까지 가리게 된다.

선회시 날개의 후연(Trailing edge)에 가려지기 시작한 구역은 기수가 돌아가 전연(Leading edge)이 이 구역을 통과하면서 다시 보이게 된다. 즉 한 대의 경우 선회시 특정구역이 보이지 않는 시간은 선회율에 반비례하며 이는 수초 내외이다.

하지만 두 대가 각각 움직이는 상황에서 상대방의 항적이 지속적으로 나의

사각구역에 머물게 되는 선회비행을 한다면 내가 상대방을 보지 못하는 시간은 증가하며, 이와 동시에 상대방의 사각구역에 내가 위치한다면 두 대가 서로 인지하지 못하는 상태로 상당시간 선회비행하며 근접하게 될 수 있다. 이러한 이유로 기동전 선회하고자 하는 방향의 후미 쪽으로 고개를 최대한 돌리며 육안탐색을 하여 근접하는 비행체가 있는지 파악한 후 선회를 하여야 한다.

그리고 선회기동 중 예기치 못한 상승이 되면 기동전 육안탐색을 하였더라도 육안탐색이 이루어진 수평범위 밖의 공간으로 진입되기에 상승선회의 사각구역으로 진입해오는 높은 위치의 상대방은 전혀 육안탐색이 되지 않을 수 있다. 이 경우 상대방 또한 선회기동 등을 한다면 사각구역이 겹쳐져 공중충돌의 가능성이 증대된다.

4.2 행글라이더 공중충돌 상황

고서산성에서 씨클링을 마치고 착륙장으로 향한 조종자B는 [그림 8]의 1 위치에서 고도를 확인하니 고도 250m로 다소 높아 선회하여 고도를 처리하겠다는 판단을 하였다. 이 때 조종자B는 좌측에 위치한 착륙장의 착륙예정지역 근처에서 비행하고 있는 두 대의 패러글라이더를 발견하였고 착륙경로를 재설정하여야 하는 판단을 하느라 주의가 산만하게 되었다.

조종자B는 시야 좌측에 탐지된 두 대의 패러글라이더가 착륙예정지역에서 빠져나가는 것을 확인하느라 [그림 8]의 2 위치에서 다소 지연된 우선회를 하게 되었고, 결과로 기동전 우측 비행진입구역에 대한 충분한 육안탐색을 하지 못한 상태로 우선회 기동을 시작한 것으로 추정된다.

이런 상태로 조종자B는 우선회하며 최종경로의 역방향으로 비행이 시작되었다. 당일 비행을 하였던 동호인, 목격자, 조종자B의 진술을 종합하여 판단할 때, 조종자B의 행글라이더는 우선회 초기에 도로상공의 난기류지역을 통과하면서 고도가 상승되었던 것으로 추정된다. 조종자B는 우선회하며 난기류

에 의해 상승비행이 됨으로써 조종자B의 사각구역에서 진입해오는 조종자A를 인지하지 못하였을 것으로 추정된다. 조종자B는 충돌 직전야 조종자A를 육안식별하게 되었다.

조종자A는 어떠한 형태의 기동을 하였는지 알 수 없으나 최종경로에 역행하여 상승하여 오는 조종자B의 비행과적이 조종자A의 사각구역에 놓이게 되는 선회기동을 하였을 것으로 추정된다.

이 사각구역은 조종자A의 경우 좌선회 또는 우선회 공히 발생할 수 있게 된다. 조종자A는 좌측 또는 우측 선회비행을 함으로써 사각구역에서 역방향으로 상승해오는 조종자B를 인지하지 못 하였던 것으로 추정된다.

조종자A와 조종자B는 상호 육안확인이 너무 늦어 회피조작을 할 겨를 없이 [그림 8]의 3 위치, 고도 약 200m에서 공중충돌하게 되었다. 공중충돌 후 조종자A와 조종자B의 행글라이더는 엉키게 되어 빙글빙글 돌면서 추락하였고 두 조종자 모두 비상낙하산을 투하하지 못하였다.



[그림 8] 행글라이더 충돌 상황

4.3 안전이슈

4.3.1 착륙장 인접구역에서 선회기동

본 사고는 두 대의 행글라이더가 상호 사주경계가 되지 않은 상태로 선회 기동 등을 함으로써 동일 고도에서 접근하여 공중 충돌하였다.

착륙장 인접지역에서 정면으로 접근하게 된 것은 조종자B가 우선회를 함으로 발생하였고 우선회 이유는 착륙장의 목표지점에 접지하기 위하여 여분의 고도를 처리하여야 했기 때문이다. 패러글라이더, 행글라이더 등 동력이 없는 초경량비행장치들에겐 착륙장에 미착하면 안 되기에 여분의 고도를 갖고 올 수 밖에 없고 이러한 이유로 착륙장 인접지역에서 선회 등의 기동은 불가피하다고 본다.

다만, 다수의 조종자가 착륙을 위해 최종 경로로 선택이 예상되는 구역에서 가급적 역 비행, 고도 상승, 급기동 등은 지양되어야 할 것이다.

4.3.2 사주경계 미흡

본 사고는 두 조종자가 상호 식별이 늦어져 발생한 것으로 추정되며 그 배경은 다음과 같다.

1. 국가대표선발전 관련 다수의 초경량비행장치가 주변에 제공하고 있어 두 조종자는 이들의 경계에 집중하면서 전후방관계에 있던 상대방의 위치를 파악하지 못하였다.
2. 두 조종자는 기동전과 기동중 사주경계를 미흡하게 하였다.
3. 행글라이더는 앞드린 자세로 비행하는 특수성으로 인해 비행 후면과 비행 상면의 사각구역이 상존하여 사주경계에 취약하였다.
4. 지역적 난기류로 의도치 않은 고도 상승 또는 강하로 상호 사주경계가 이루어지지 않은 구역으로 진입하였다.

4.3.3 기동 전·중·후 육안탐색

조종자들은 모든 비행에 있어 주변 항적 특히 전, 후방 항적들의 상대위치(거리, 고도)를 파악하고 있어야 하고 그들의 기동을 판단하여 본인의 비행에 반영하여야 한다.

또한 선회 등 어떠한 기동을 시작하기 전에 수평자세에서 비행구역에 항적이 없고 또한 항적 진입이 예상되지 않음을 확인하여야 한다. 이때 수평자세에서 선회 또는 기동하고자 방향으로 최대한 고개를 돌리며 비행진입이 예상되는 구역을 섹터로 분할하여 순차적으로 육안탐색을 하여야 한다.

기동 중에는 육안탐색 사각구역이 있음을 고려하여 항시 육안탐색에 주의를 분배하여하고 기동 후에도 다양한 상황변화로 예상 못한 항적출현에 대비하는 것이 필요하다고 본다.

4.3.4 비상낙하산 투하 모의연습

두 조종자의 행글라이더에는 비상낙하산이 장착되어 있었으나 사용되지 않았다. 본 사고에서 공중충돌 후 즉시 비상낙하산이 투하하였다면 결과가 달라지지 않았을까하는 아쉬움이 남는다.

다양한 비정상상황에서 비상낙하산 투하에 성공하기 위하여 평상시 이에 대한 모의연습과 심적 대비를 하고 비행에 임하는 것이 필요하다고 본다.

4.2 조사결과

- 비행에 영향을 미칠 수 있는 조종자A와 조종자B의 건강상의 장애요소는 발견되지 않았다.
- 사고시점 착륙장 부근의 기상은 흐린 날씨에 2m/s 이하의 동풍으로 행글라

이더 비행에 적합한 기상이었다.

- 취미활동 목적으로 사용된 두 조종자의 행글라이더는 안전성인증을 받지 않았고 보험에도 가입되어 있지 않았다.
- 조종자A 행글라이더는 공중충돌과 지상충격과정에서 주요 골격의 10여 곳이 절단되었고 캐노피의 중앙부분이 찢어졌다. 그 외 기능상의 이상이나 문제점은 발견되지 않았다.
- 조종자B 행글라이더는 공중충돌과 지상충격과정에서 용골바(Keel)의 2곳이 절단되었고 후미 날개 3곳이 찢어졌다. 그 외 기능상의 이상이나 문제점은 발견되지 않았다.
- 조종자B는 착륙장인접지역에서 선행하는 패러글라이더 두 대를 확인한 뒤, 고도처리를 위하여 우선회를 약 180도 하였을 때 조종자A의 행글라이더를 확인하였고 약 2초 후 정면충돌하였다. 충돌고도는 약 200m로 추정된다.
- 조종자B는 시야 좌측 착륙장 부근 항적으로 주의가 산만한 가운데 계획보다 지연된 우선회를 하게 되어, 기동전 우측 비행진입구역에 대한 육안탐색을 미흡하게 하였던 것으로 추정된다.
- 조종자B는 우선회하며 국지적 난기류에 의해 상승비행이 됨으로써 조종자B의 사각구역으로 진입해오는 조종자A를 인지하지 못하였을 것으로 추정된다.
- 조종자A는 최종경로에 역행하여 상승하여 오는 조종자B의 비행궤적이 조종자A의 사각구역에 놓이게 되는 선회기동을 하였을 것으로 추정된다.
- 조종자A와 조종자B는 기동전과 기동중 사주경계를 미흡하게 하였던 것으로 추정된다.

- 조종자A와 조종자B는 공중충돌 후 비상낙하산을 투하하지 못하였다. 다양한 비정상상황을 대비하여 평소 비상낙하산 투하 모의연습, 비행전 심적 준비 등이 필요하다.

4.2 원인

항공·철도사고조사위원회는 이 사고의 원인을 「두 행글라이더가 착륙장 근처에서 상호 식별하지 못한 상태로 선회 등을 하여 근접하였고, 기동 중 사주경계가 부족하여 공중에서 충돌하였다」로 추정한다.

기여요인은 「첫째, 국가대표선발대회에 참여한 많은 패러글라이더로 인해 주의가 산만하여 두 조종자간 상호 위치파악이 되지 않았다. 둘째, 선회 기동으로 발생하는 행글라이더 고유의 사각구역으로 상호 비행접근이 이루어졌다」로 추정한다.

5 안전권고

항공·철도사고조사위원회는 2019년 6월 23일 발생한 행글라이더의 사고조사 결과에 따라 다음과 같이 안전권고를 발행한다.

5.1 (사)대한민국항공회(행글라이딩 분과위원회)에 대하여

1. 다음의 내용을 홈페이지에 등재하고 전 회원에게 전파 (UAR1906-1)
 - 공중충돌 방지를 위한 기동 전·중·후 비행진입지역에 대한 육안탐색의 중요성과 육안탐색요령
 - 착륙장 인접지역에서 상승 및 급한 기동 지양
 - 비상낙하산 투하와 관련된 이론 및 통계 자료를 제공하고 다양한 비정상 상황·자세에서도 비상낙하산 투하에 성공할 수 있도록 매 비행 전 비상낙하산 투하 모의 연습의 필요성을 강조