

항공기준사고 조사보고서

착륙활주 중 활주로 이탈
한국항공대학교 울진비행훈련원
C172R, HL1082
경상북도 울진군 울진비행장
2019. 4. 6.



2020. 9. 2.

이 항공기 준사고 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 위함이며
므로 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 사고조사 보고서의 해석에 있어서 한글판과 영문판의 차이가 있을 때는 한글판이 우선한다.

항공기준사고 조사보고서

항공·철도사고조사위원회, 착륙활주 중 활주로 이탈, 한국항공대학교 울진 비행훈련원, HL1082, 경상북도 울진군 울진비행장 활주로, 2019. 4. 6. 항공 기준사고 조사보고서 ARAIB/AIR1901, 대한민국 세종특별자치시

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

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

주 사무실은 세종특별자치시에 위치하고 있다.

주소: 세종특별자치시 가림로 232 세종비즈니스센터 A동 6층 604호

우편번호: 30121

전화: 044-201-5447

팩스: 044-201-5698

전자우편: araib@korea.kr

홈페이지: <http://www.araib.go.kr>

차례

착륙활주 중 활주로 이탈	1
개 요	1
1. 사실 정보	2
1.1 비행 경위	2
1.2 인명 피해	4
1.3 항공기 손상	4
1.4 기타 손상	5
1.5 인적 정보	5
1.5.1 학생조종사	5
1.6 항공기 정보	6
1.6.1 항공기 일반정보	6
1.6.2 항공기 제원	7
1.6.2.1 항공기 일반제원	7
1.6.2.2 엔진 정보	7
1.6.2.3 프로펠러 정보	8
1.6.3 항공기 정비이력	8
1.6.4 중량 및 평형(Weight & Balance)	9
1.7 기상정보	9
1.8 항행안전시설	10
1.9 통신	10
1.10 비행장 정보	11
1.11 비행기록장치	11
1.12 잔해와 충격정보	11
1.13 의학 및 병리학적 정보	11
1.14 화재	12
1.15 생존분야	12
1.16 시험 및 연구	12
1.16.1 엔진오일 및 연료 성분분석	12
1.16.2 측풍 접근 및 착륙	12

1.16.3 나선 효과(Corkscrew Effect)	13
1.17 조직 및 관리정보	14
1.17.1 항공대학교 울진비행훈련원 조직 및 관리	14
1.17.2 보유 항공기 및 주요 훈련장비	16
1.18 기타 사항	16
1.18.1 훈련원 교육 및 훈련	16
1.18.2 단독비행훈련	16
1.18.2.1 단독비행 승인	17
1.18.2.2 단독비행 일반사항	17
1.18.2.3 단독비행 감독절차	18
1.18.3 비행교관의 진술	18
1.18.4 학생조종사의 진술	20
2. 분석	22
2.1 일반	22
2.2 측풍착륙	22
2.3 단독비행훈련	23
2.3.1 단독비행훈련절차 이행	24
2.3.2 장기간 비행 미실시 보완훈련	25
2.3.3 단독비행훈련 보완	26
3. 결론	27
3.1 조사결과	27
3.2 원인	28
4. 안전 권고	29
4.1 한국항공대학교에 대하여	29

<표 차례>

[표 1] 일반정보	6
[표 2] 일반제원	7
[표 3] 엔진 정보	8

[표 4] 프로펠러 정보	8
[표 5] 정비 주요내용	8
[표 6] 울진비행장 기상자료	10
[표 7] HL1082와 울진관제탑과의 교신 내용	10

<그림 차례>

[그림 1] 시계비행 이륙경로와 장주경로	3
[그림 2] 접지 후 이동경로	4
[그림 3] 녹지대 정지 및 격납고에 보관된 모습	5
[그림 4] 항공기 규격	7
[그림 5] 증량 및 평형 자료	9
[그림 6] 울진비행장 활주로	11
[그림 7] 측풍 시 워 로우 접근, 접지 및 활주	13
[그림 8] 나선 후류(slipstream)	14
[그림 9] 비행교육원 조직도	15

착륙활주 중 활주로 이탈

- 항공기 운영자: 한국항공대학교
- 항공기 제작사: Cessna Aircraft Company(미국)
- 항공기 형식: C172R
- 항공기 등록부호: HL1082
- 발생장소: 경상북도 울진군 울진비행장 활주로 17
(36° 46' 41.44" N, 129° 27' 42.85" E)
- 발생일시: 2019년 4월 6일 14:19경(한국표준시각)¹⁾

개 요

2019년 4월 6일 14:19경, 한국항공대학교 울진비행훈련원 소속 1082편, 훈련용 항공기가 학생조종사의 단독비행²⁾을 마치고 울진비행장에 착륙 중 활주로 17의 활주로중심선 좌측에 접지하였으나 항공기 기축선을 활주로중심선에 맞추지 못하고 250m 정도를 착륙활주 후 항공기가 활주로를 왼쪽으로 벗어나 녹지대에서 100m 정도 전진 후 정지하였다.

이 준사고로 인한 항공기 손상 및 인명 피해는 없었다.

항공·철도사고조사위원회(이하 “위원회”라 한다)는 이 준사고의 원인을 「측풍착륙 시 단독비행훈련 중인 학생조종사의 미숙한 조작으로 항공기가 활주로를 이탈하였다」로 결정한다.

기여요인으로 「학생조종사의 측풍착륙에 대한 항공역학적 이해 및 훈련 부족」으로 결정한다.

위원회는 준사고 조사결과에 따라 한국항공대학교에 대하여 2건의 안전권고를 발행한다.

1) 이 보고서상의 모든 시간은 24시를 기준으로 한 한국표준시간 임.

2) 단독비행(solo flight)이란 학생조종사가 항공기를 단독 탑승자로서 점유하고 있는 비행

1. 사실 정보

1.1 비행 경위

2019년 4월 6일 13:41경 한국항공대학교 울진비행훈련원 소속 1082편, C172R, HL1082, 훈련용 항공기(이하 “HL1082”라 한다)에 자가용조종사 자격 취득과정 교육 중에 있는 학생조종사(이하 “학생”이라 한다)가 단독비행훈련을 위해 시계비행방식으로 울진비행장을 이륙하였다.

14:12경 HL1082는 남쪽 훈련공역에서 훈련비행을 마치고 울진비행장에 착륙하기 위해 시계비행 위치보고지점 “B지점”을 통과하여 고도를 2,000ft³⁾에서 1,500ft로 낮추고 우측 교통장주⁴⁾(이하 “장주”라 한다)의 다운윈드⁵⁾에 진입하였다.

활주로17의 다운윈드에 진입한 HL1082는 플랩⁶⁾을 사용하여 고도 1,500ft, 속도 80kts⁷⁾를 유지하고 베이스구간⁸⁾에서 강하를 시작하면서 울진관제탑에 착륙을 요청하였다. 또한 HL1082는 베이스구간에서 플랩2를 사용하였으며, 최종구간⁹⁾에서 속도를 확인하고 플랩을 최대로 사용하였다.

14:17경 HL1082는 울진관제탑으로부터 100° 방향 6kts의 바람 정보와 활주로17의 착륙허가를 받고 접근 중 바람이 좌측(동풍)에서 불어오는 것을 확인하고, 윙 로우¹⁰⁾ 착륙방식으로 활주로17 쪽으로 접근하였다.

3) 이 보고서상의 단위는 mks 단위계: 거리(m), 중량(kg), 시간 초(s) 와 fps 단위계: 거리 피트(ft), 중량 파운드(lb), 시간 초(s)를 혼용 사용함.

4) 교통장주(traffic circuit 또는 airfield traffic pattern): 비행장 주변에서 운항하는 항공기를 위해 설정된 특정 경로로 upwind, crosswind, downwind, base, final 구간으로 구분하며 표준 절차인 좌측장주와 비표준 절차인 우측장주가 있다.

5) 다운윈드 구간(circuit-pattern downwind) : 활주로에 착륙을 위해 착륙방향과 반대방향으로 이동하는 활주로의 평행한 구간

6) Flap 위치를 나타내며, Flap1은 10°, Flap2는 20°, Full은 30° Down을 의미

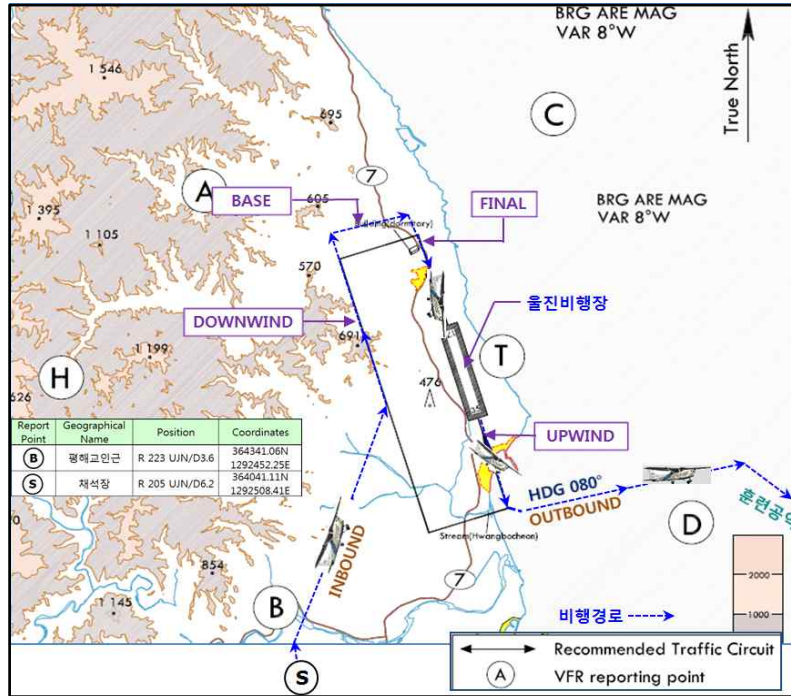
7) knot(kts)은 속도를 나타내는 단위이며 1,852km/h 임

8) 베이스 구간(circuit-pattern base) : 시계비행 장주에서 활주로 방향과 직각인 구간 중, 다운윈드 구간 끝에서 시작해서 파이널 구간까지의 구간

9) 최종 혹은 파이널 구간(circuit-pattern final) : 시계비행 장주에서 활주로 중심연장선과 일치하는 구간 중, 베이스 구간 끝에서 시작해서 활주로 시단까지의 구간

10) 윙 로우(wing low) 착륙방식: 착륙 시 바람이 불어오는 방향의 날개를 낮춰 양력을 줄이는 조종기법

울진비행장의 시계비행 이륙경로와 장주경로는 [그림 1]과 같다.



[그림 1] 시계비행 이륙경로와 장주경로

학생은 최종구간에서 항공기기축선11)이하 “기축선”이라 한다)이 활주로중심선에 일치되지 않은 것을 확인하고 일치시키려고 하였지만, 기축선이 활주로중심선에서 좌측으로 틀어진 상태로 활주로17 시단으로부터 491m 정도에 접지하였다.

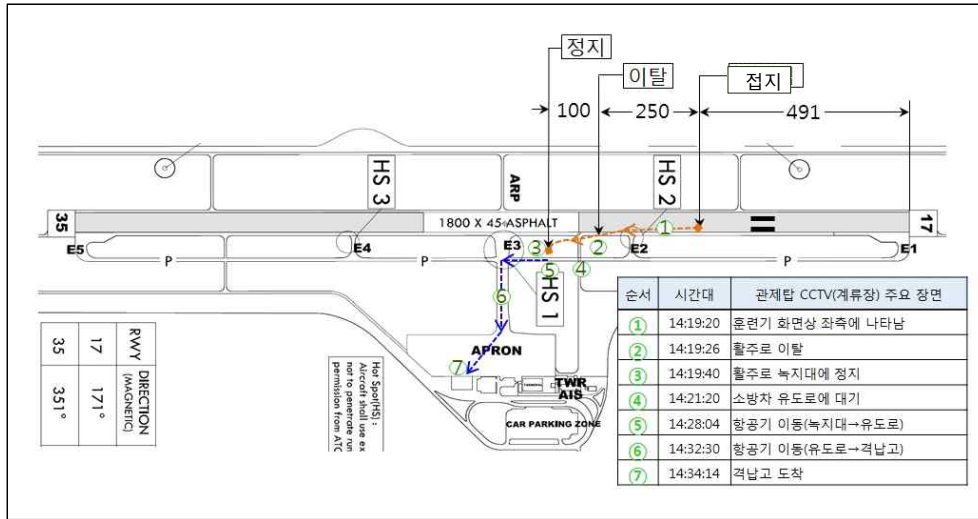
학생은 HL1082이 활주로에 접지하는 순간 항공기가 좌측으로 움직이는 것을 인지하고 우측방향타12)를 사용하여 항공기를 활주로중심선에 맞추려고 하였으나, 항공기는 좌측으로 완만하게 계속 틀어졌다.

이후 HL1082는 E2 유도로를 지나 활주로 좌측으로 계속 진행하면서 250m 정도 착륙활주 후 14:19:26경 활주로를 벗어나기 시작하였으며, 활주로를 벗어나 100m 전진 후 14:19:40경 E3 인근 녹지대에 정지하였다.

HL1082가 활주로에 접지 시부터 이동한 경로13)는 [그림 2]와 같다.

11) 기축선(longitudinal axis): 항공기 종축, 즉 기수 중심에서 꼬리중심까지 연결한 가상선

12) 방향타(rudder): 수직꼬리날개 끝부분에 위치하며 항공기의 좌우 운동(yaw)을 조종



[그림 2] 접지 후 이동경로

1.2 인명 피해

이 준사고로 인명 피해는 없었다.

1.3 항공기 손상

한국항공대학교 울진비행훈련원(이하 “훈련원”이라 한다.) 소속 정비사는 녹지대에 정지한 HL1082를 육안점검하여 기체 외부에 손상이 없음을 확인하였고, 이동이 가능한 것으로 판단하여 훈련원 격납고로 이동시켰다.

HL1082가 녹지대에 정지한 모습과 격납고에 보관된 모습은 [그림 3]과 같다.

13) 울진비행장의 CCTV에 촬영된 영상자료를 토대로 작성



[그림 3] 녹지대 정지 및 격납고에 보관된 모습

정비사가 조사관의 입회하에 격납고에서 항공기의 조종계통¹⁴⁾을 수동으로 점검하고, 항공기를 앞뒤로 이동하며 제동장치의 작동여부를 확인하였으며, 항공기외부 및 조종석 계기를 육안으로 점검한 결과 손상은 발견되지 않았다.

이 항공기는 기체보험, 조종사, 제3자·승객·화물 피해보험에 가입되어 있었고, 보험은 유효기간¹⁵⁾ 내에 있었다.

1.4 기타 손상

이 준사고에 의한 기타 손상은 없었다.

1.5 인적 정보

1.5.1 학생조종사

학생(남, 36세)은 유효한 조종연습허가서, 단독비행기능증명, 항공신체검사증명서, 항공무선통신사자격증 등의 유효한 자격증명¹⁶⁾을 보유하고 있었다.

14) Rudder, Elevator, Aileron, Flap

15) 주식회사 KB손해보험, 기체: USD \$115,000, 조종사: 2억 원, 제3자·승객·화물: USD \$5,000,000/사고, 보험기간: '18.4.13.~'19.4.12., 증서번호: 2018-180****

16) 항공기 조종연습허가서(서울지방항공청, 제9570호), 단독비행기능증명(항공기 육상단발, C172R, 2019.2.26. 자격인증), 항공신체검사증명서(1종, 번호:277-047**, 유효기간: 2020.2.29.), 무선종사자격증 자격(항공무선통신사, 자격번호:18-34-5-00**, 2018.11.16.발급)

학생은 2018년 9월 10일 훈련원 자가용조종사 자격취득과정에 들어와 2018년 10월 11일부터 비행훈련을 시작하였고, 자가용조종사 자격취득과정 I 단계¹⁷⁾(이하 “자가용 I 단계”라 한다) 교육 중에 있었으며, 두 번째 단독비행¹⁸⁾ 중이었다. 동일 기종으로 총 45.3시간, 최근 3개월간 22.4시간, 1개월간 2.2시간, 48시간 동안 1.0시간을 비행하였다.

학생의 준사고 발생 전 3일간의 행적은 4월 4일은 훈련비행이 없어 자습 및 휴식, 4월 5일은 14시에 비행을 준비하여 16시부터 1시간동안 훈련비행을 실시하였다.

4월 6일은 10시에 비행 전 브리핑을 실시하고, 단독비행 전에 비행교관과 동승하여 11:30부터 장주 30분 및 공역 1시간의 훈련비행을 마치고 13시경 착륙하였다. 이 후 비행교관은 하기하였고 학생은 단독비행을 준비하여 13:41경 이륙하였다.

1.6 항공기 정보

1.6.1 항공기 일반정보

HL1082는 1998년 12월 3일 미국 세스나사에서 제작되어 한국항공대학교가 구입하여 1999년 3월 12일 대한민국에 등록하였고, 준사고 당시 유효한 감항 증명¹⁹⁾을 보유하고 있었다. HL1082의 일반정보는 [표 1]과 같다.

제작국	미국	제작사	CESSNA
제작일자	1998.12.03	제작일련번호	17280541
항공기형식	C172R	등록일자	1999.02.10
총사용시간	9,631.8 시간	착륙횟수	46,662 Cycle

[표 1] 일반정보

17) 자가용 I 단계과정: Pattern solo + Local Solo, II 단계과정: Cross Country Solo

18) 첫 번째 단독비행은 2019년 2월 26일에 있었음

19) 감항증명서 번호: AS10011(2010.02.12.), 감항증명유효기간: N/A

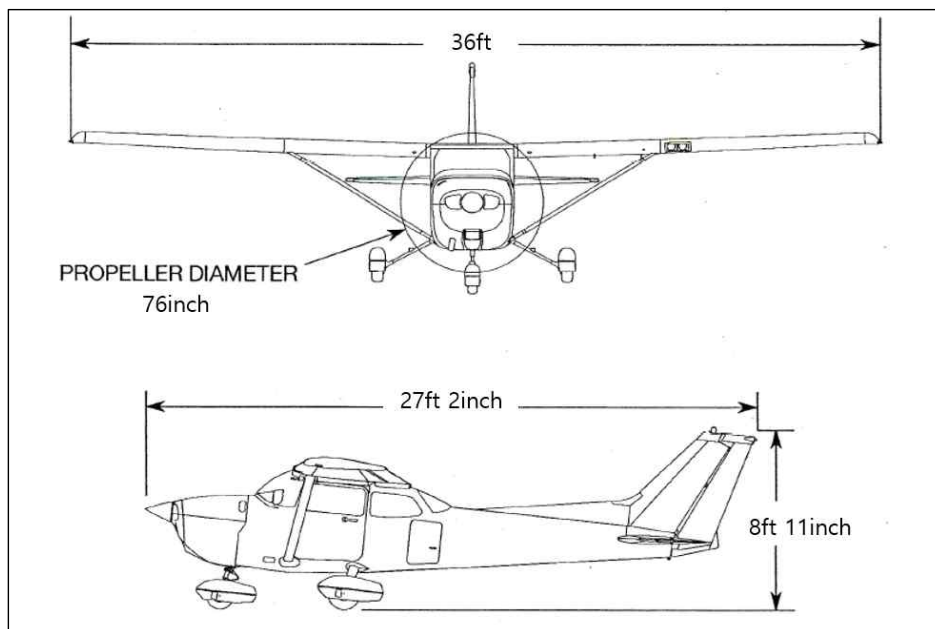
1.6.2 항공기 제원

1.6.2.1 항공기 일반제원

HL1082의 일반제원 및 항공기 규격은 [표 2]와 [그림 4]와 같다.

최대이륙중량	2,450lbs	연료탑재량	212 리터
항속거리	1,272km	항속시간	6시간36분
순항속도	183km/h	초과금지속도	302km/h
운용고도한계	4,115m	이륙/착륙 활주거리	288m/168m

[표 2] 일반제원



[그림 4] 항공기 규격

1.6.2.2 엔진 정보

HL1082의 엔진 정보는 [표 3]과 같다.

제작국	미국	제작사	Lycoming Co.
품명번호	IO-360-L2A	제작일련번호	RL-28775-51E
제작일자	2016.10.31	장착일자	2017.01.18
총 사용시간	1,696.8시간	오버홀 후 사용시간	1,696.8시간

[표 3] 엔진 정보

1.6.2.3 프로펠러 정보

HL1082의 프로펠러 정보는 [표 4]와 같다.

제작국	미국	제작사	MaCAULEY Prop.
품명번호	IC235/LFA7570	제작일련번호	XF48008
제작일자	2003.09.19	장착일자	2016.10.04
오버홀 후 사용시간	1,887.6 시간		

[표 4] 프로펠러 정보

1.6.3 항공기 정비이력

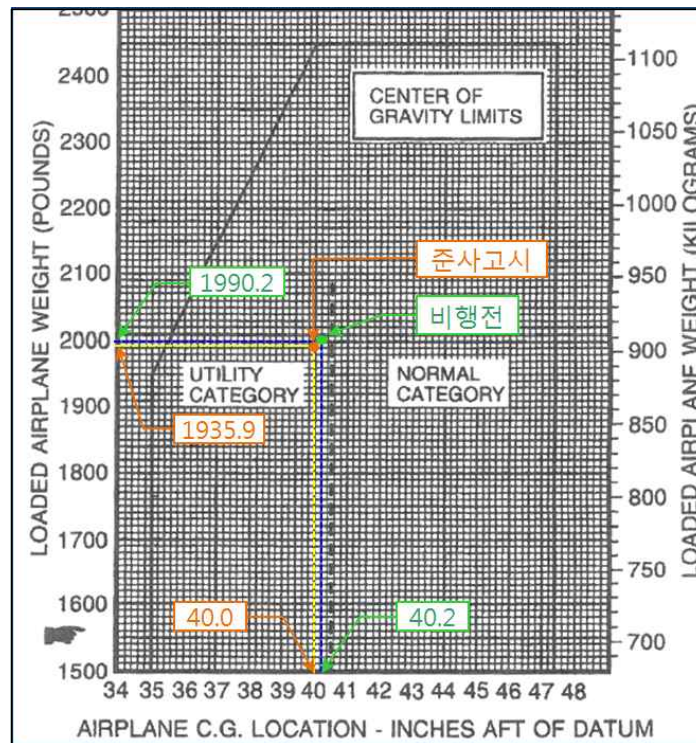
HL1082에 최근 수행한 정시점검은 제작사 권고방식에 따라 훈련원 자체정비로 수행하였으며, 2019년 1월 1일 이후 탑재용항공일지에 기록된 정비 주요내용은 [표 5]와 같다.

구분		수행일자	주요 정비사항
계획 정비	50H/Ph1 점검	'19.04.04	점검항목에 따라 수행하였으며 특이사항 없음
	100H/Ph2 점검	'19.01.05	
	600H 점검	'18.05.29	
비 계획 정비	R Magneto Drop 200RPM with ENG Roughness	'19.03.29	R Magneto Timing Adjust 후 Magneto Drop Check Normal
	Test FLT Required Due to Removed & Reinstalled Eng/Propeller	'19.03.13	Check 결과 이상 없음
	학생 Solo 비행 이착륙 중 Hard Landing 의심됨	'19.01.12	W/O 2019-01-12-02에 의거 수행 후 Check Normal

[표 5] 정비 주요내용

1.6.4 중량 및 평형(Weight & Balance)²⁰⁾

HL1082의 이륙중량은 1,990.2lbs였으며, 항공기의 최대이륙중량인 2,450lbs 이하로 확인되었다. 이륙 및 준사고 착륙시의 무게중심은 허용범위²¹⁾ 안에 있었으며, 이륙 및 준사고 착륙시의 중량 및 평형자료는 [그림 5]와 같다.



[그림 5] 중량 및 평형 자료

1.7 기상정보

준사고 당시 울진비행장의 AMOS²²⁾ 기상은 시정 10km 이상, 풍향 10°, 풍속 9kts이며 기상자료는 [표 6]과 같다.

20) 한국항공대학교 비행훈련원에서 작성하는 Re-Flight Briefing 의 Weight & Balance 자료를 참고
 21) Cessna Model 172R POH & AFM Section 2 Limitations
 22) AMOS(Aerodrome Meteorological Observation System): 활주로 부근의 기상 실황(풍향, 풍속, 강수량, 기온, 습도, 활주로 가시거리, 운고 등)을 실시간으로 제공하는 항공기상 관측 장비

장소	시간	풍향(방위)	풍속(kts)	시정(Km)	기온(℃)
울진비행장	14:19	100	9	10	9.3

[표 6] 울진비행장 기상자료

1.8 항행안전시설

HL1082은 시계비행규칙으로 착륙하였으며 항행안전시설은 정상 운영되었다.

1.9 통신

HL1082가 착륙 시 울진관제탑과의 교신내용은 [표 7]과 같으며 교신 중 통신장애는 없었다.

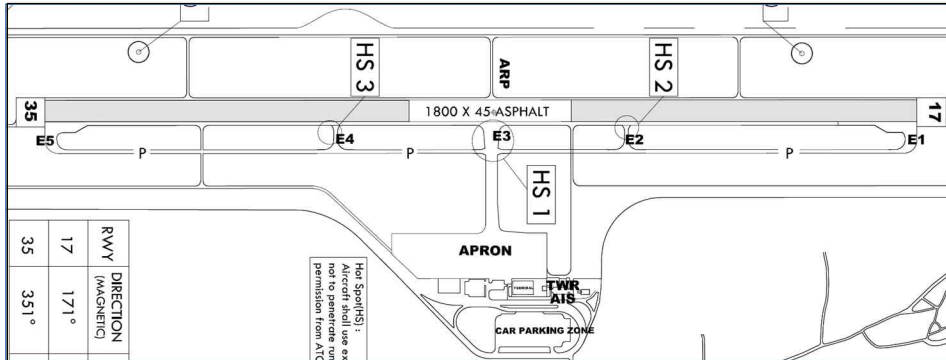
시간	교신자	교신 내용
14:12:14	HL1082	Uljin Tower UNS82 Solo Over Bravo
	Tower	Roger UNS82 Solo Join Right Downwind RWY17
	HL1082	Join Right Downwind RWY17 UNS82 Solo
14:14:00	HL1082	Uljin Tower UNS82 Solo Joining Right Downwind RWY17
	Tower	UNS82 Solo Report Base
	HL1082	Report Base UNS82 Solo
14:15:34	HL1082	Uljin Tower UNS82 Solo Turning Base For Full Stop
	Tower	UNS82 Solo Turn Base Continue Approach
	HL1082	Turn Base Continue Approach UNS82 Solo
14:17:41	Tower	UNS82 Solo RWY17 Wind 100 AT 6 Cleared to Land Caution Crosswind
	HL1082	RWY17 Cleared to Land UNS82 Solo
14:19:28	Tower	UNS82 Solo 밖으로 빠져나오세요.

※ 주요 내용만 발췌함, HL1082를 UNS82로 호칭

[표 7] HL1082와 울진관제탑과의 교신 내용

1.10 비행장 정보

울진비행장의 활주로는 17과 35방향으로 길이 1,800m, 폭 45m의 아스팔트로 되어 있으며 유도로 E2, E3, E4는 Hot Spot으로 되어 있다. 울진비행장의 활주로 배치는 [그림 6]과 같다.



[그림 6] 울진비행장 활주로

1.11 비행기록장치

HL1082에는 비행기록장치와 조종실음성녹음장치가 설치되어있지 않았다.

1.12 잔해와 충격정보

이 준사고로 인한 항공기의 충격 손상은 없었다.

1.13 의학 및 병리학적 정보

울진비행장출장소 직원이 준사고 발생 후에 계류장에서 실시한 학생의 음주측정결과²³⁾는 정상이었다.

²³⁾ 준사고 이후 계류장에서 14:50경 학생에 대해 주류 등 측정결과는 주정류 0.00%이었다.

1.14 화재

이 준사고로 화재는 없었다.

1.15 생존분야

14:20경 울진비행장출장소²⁴)로 부터 HL1082가 활주로이탈 되었음을 통보 받은 울진비행장 소방대는 소방차를 즉시 출동시켜, 14:21:20경 HL1082가 정지되어 있는 E3 유도로 인근에 정차하여 긴급 상황에 대비하였으며 이후 특별한 사항이 없어 귀소 하였다.

1.16 시험 및 연구

1.16.1 엔진오일 및 연료 성분분석

HL1082에서 채취한 엔진오일과 연료를 위원회 분석실에서 기준시료와 비교분석한 결과, 특이사항은 발견되지 않았다.

- 유도결합플라즈마분광기²⁵)를 이용한 원소함량 분석 : 특이사항 없음
- 적외선분광기²⁶)를 이용한 성분분석 : 특이사항 없음

1.16.2 측풍 접근 및 착륙

측풍착륙 시에 고려 사항은 측풍이 불어오는 방향의 날개(풍상쪽 upwind) 양력은 반대쪽 날개(풍하쪽 downwind)의 양력보다 증가하므로 가로안정성²⁷)과 방향안정성²⁸) 유지를 위해 정교한 착륙방식이 적용되어야 한다. 이때

24) 울진관제탑에서 근무교대 후 대기 중이던 울진비행장출장소 직원

25) Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometer, Model: 715 ICP-OES, 제조회사: AGILENT /USA

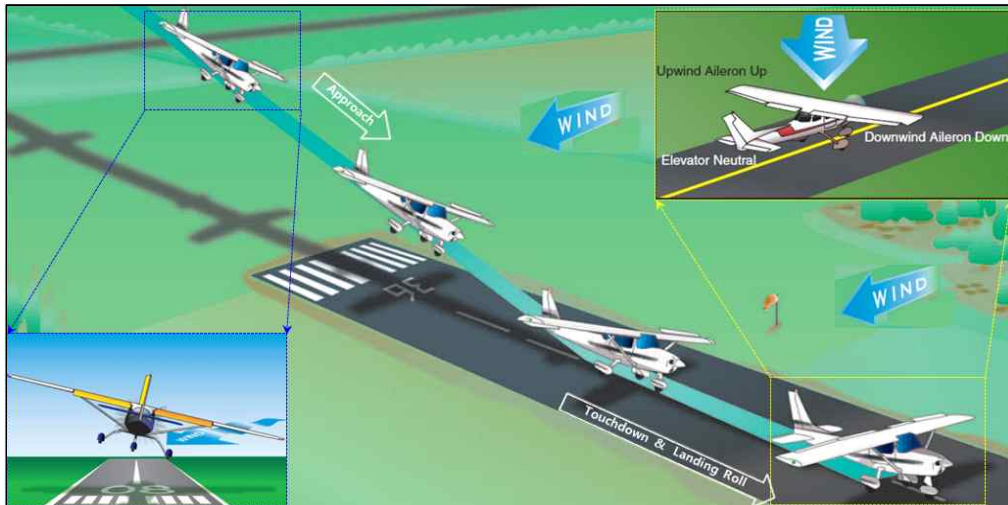
26) FT-IR: Fourier Transform Infrared Spectroscopy, Model: 660-IR, 제조회사: AGILENT/USA

27) Lateral stability: 항공기 세로축(종축, Longitudinal)을 중심으로 롤링(rolling)에 대한 안정성

적용하는 착륙방식으로 크랩(crab) 방식²⁹⁾과 윈 로우 방식이 있으며, HL1082는 윈 로우 방식으로 착륙하였다.

윈 로우 방식은 바람이 불어오는 쪽의 보조날개(aileron)를 올려 양력을 감소시키고, 반대쪽 보조날개를 내림으로써 양력과 항력을 증가시켜 항공기의 안정성을 유지하며 활주로에 정대하는 방식이다.

측풍 시 적용하는 윈 로우 방식은 [그림 7]과 같으며, 조종사는 보조날개와 방향타 등 조종장치를 적절히 사용하여 항공기를 활주로에 정대하며 착륙한다.



[그림 7] 측풍 시 윈 로우 접근, 접지 및 활주

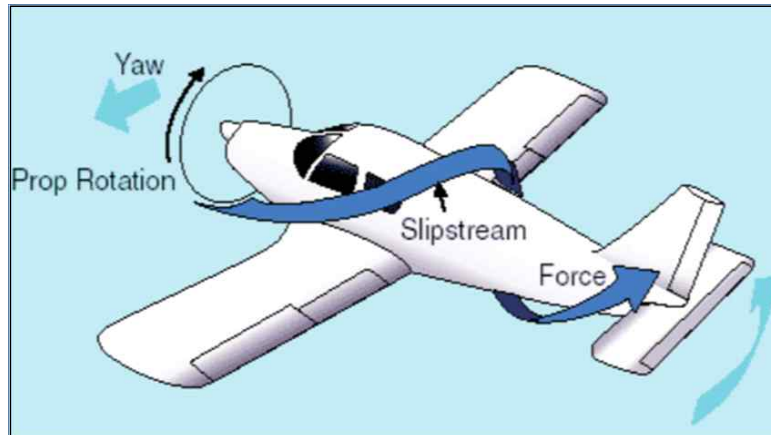
1.16.3 나선 효과(Corkscrew Effect)

프로펠러가 회전하면 기체 옆으로 흐르는 후류가 [그림 8]과 같이 나선형으로 회전하게 된다. 항공기의 진행속도가 고속이면 후류회전의 피치는 길어지는 반면 항공기 진행속도가 저속인 상태에서 프로펠러의 회전수가 빠르면³⁰⁾ 후류가 조밀하게 되어 항공기의 수직안정판에 압력이 가해질 수 있다.

28) Directional stability: 항공기 수직축을 중심으로 회전하는 요(yaw)에 대한 안정성

29) 크랩(crab) 착륙방식: 측풍의 방향과 세기를 고려하여 항공기 기축선을 활주로중심선에서 바람방향으로 일정한 각도를 유지하면서 활주로에 접근해 착륙하는 방식

30) 이륙이나 복행 시 항공기 저속에서 프로펠러의 회전이 빠를 경우에 해당됨



[그림 8] 나선 후류(slipstream)

회전하는 후류가 수직안정판에 과도하게 작용하면 항공기는 기체 수직축에 대해 좌측으로의 빗놀이 모멘트³¹⁾가 발생하며 회전하는 후류는 기체 종축에 대해 옆놀이 모멘트³²⁾도 발생시킨다.

수직안정판에 의한 빗놀이 모멘트는 기체를 좌측으로 향하도록 영향을 주며 후류에 의한 옆놀이 모멘트는 기체를 우측으로 돌게 하는 영향을 미치며 경우에 따라서 외부환경에 의해 매우 다양하게 나타날 수 있기 때문에 조종사는 조종장치를 사용하여 적절한 수정조치를 취해야한다.

1.17 조직 및 관리정보

1.17.1 항공대학교 울진비행훈련원 조직 및 관리

한국항공대학교 부설 울진비행훈련원은 경상북도 울진군 울진비행장 내에 위치하며, 훈련원을 총괄하는 부원장과 교육지원팀, 비행교육팀, 정비팀이 있고 각 팀은 팀장과 팀원으로 구성되어 있으며 조직도는 [그림 9]와 같다.

31) 빗놀이 모멘트(yawing moment): 기체의 수직축(vertical axis)을 기준으로 기수가 좌측 또는 우측으로 틀어지는 현상을 빗놀이(yaw)라 하고 이 운동을 일으키는 모멘트

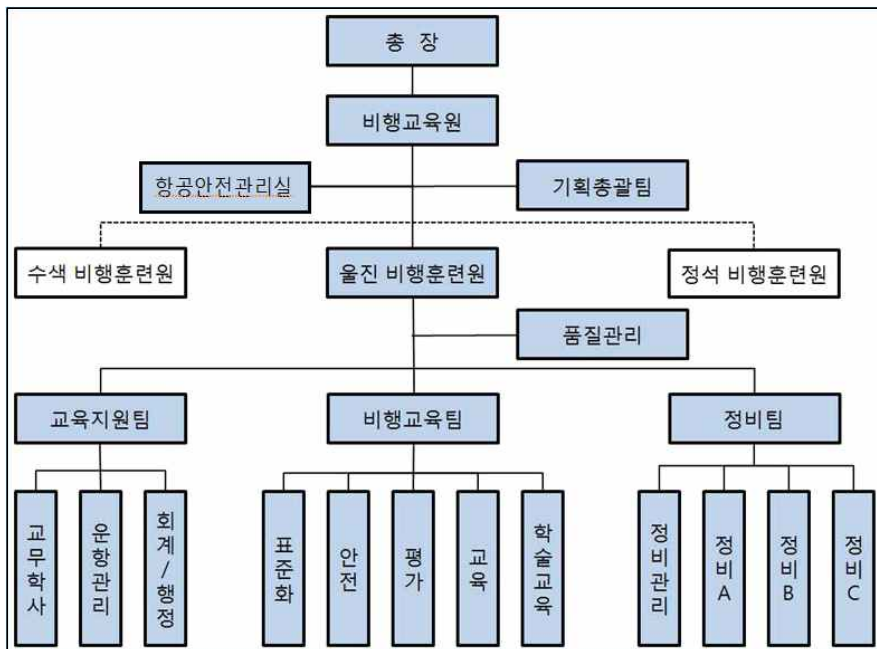
32) 옆놀이 모멘트(rolling moment): 기체 종축(longitudinal axis)을 기준으로 기수가 돌아가려는 현상을 옆놀이(roll)라 하고 이 운동을 일으키는 모멘트

교육지원팀은 교육계획 수립 및 운영, 비행훈련원 교육시설 운영 총괄, 학생조종사 관리 및 지원, 비행훈련원 대외 업무 총괄, 회의체 및 위원회 운영 관리, 기타 교육 운영관련 업무 등을 담당한다.

비행교육팀은 비행교관과 학술교관으로 지상학술, 비행실기 및 모의비행장치 교육, 담당 학생조종사 면담 및 생활 지도, 시험비행 및 행정비행 지원, 안전 및 표준화회의 주관, 학술, 비행훈련장치 교육 등을 담당한다.

또한 비행교육 교재개발 및 최신내용 유지, 기타 학술, 비행훈련장치, 비행교육과 관련한 업무, 교관 선발평가, 표준화 교육, 보수교육 업무, 학생조종사 비행실기 및 지상학술 평가, 학생조종사 비행교육진도 관리, 지상학술 등을 담당한다.

정비팀은 항공기 등록 및 감항성 검사, 항공기 부품 확보 및 관리, 항공기 정비 및 관리, 항공기 정비스케줄 관리, 각종 정비기록 문서의 보관 및 관리, 격납고 및 부대시설 관리유지, 기타 항공기 정비관련 업무 등을 담당한다.



[그림 9] 비행교육원 조직도

1.17.2 보유 항공기 및 주요 훈련장비

훈련원은 C-172R 4대, C-172S 9대 및 DA-42 1대 총 14대의 훈련용 항공기와 C-172S용 4대와 DA-42NG용 1대 총 5대³³⁾의 모의비행장치를 운영하고 있다.

1.18 기타 사항

1.18.1 훈련원 교육 및 훈련

훈련원 운영교범³⁴⁾에 훈련원은 통합계기사업용조종사과정, 조종교육증명과정 및 조종인턴 비행교관 양성과정 등의 정규과정 외에 원장이 필요하다고 판단할 경우 비정규과정을 실시하고 있다.

항공사선발 조종사양성과정은 통합계기사업용조종사과정에 준하여 실시하며, 이 과정에는 자가용, 계기비행증명, 사업용, 형식한정증명과정의 18개월의 신규과정과 신규과정에서 자가용을 제외한 12개월의 경력자과정을 운영하고 있다.

비행교관 양성과정에는 일반교관과정인 4개월 과정과, 일반교관과정에 자체평가 2개월이 추가된 울진교관과정이 있다. 또한 비행시간축적을 위한 30시간, 50시간, 80시간, 100시간 및 130시간 과정을 운영하고 있다.

1.18.2 단독비행훈련

운영교범에 단독비행은 교통장주(traffic pattern), 공역(local), 항법(야외비행: cross country) 비행으로 구분하며, 비행안전 확보를 위해 표준화된 절차

33) C172S용 Mechtronix Ascent FTD 1대 및 AATD 1대, C172S용 FRASCA MENTO 1대 및 FRASCA 172S 1대, DA42NG용 FRASCA DA42NG 1대

34) Uljin Flight Training Center Operation Manual(관리번호 울진3-1-3, 2013.6.26.제정, 2019.3.1. 28차 개정)

로 운영하고 있다.

1.18.2.1 단독비행 승인

학생조종사의 단독비행 시에 비행안전을 확보하고 교육자료로 활용하기 위해 다음과 같은 승인절차를 거친 후 단독비행을 실시하고 있다.

- 단독비행 학생조종사는 자가용 I 단계 혹은 II 단계 평가에 합격 후, 모의비행장치로 비정상 시나리오 훈련 수행, 필기 및 구술에 의한 “장주·공역 단독비행 및 항법 단독비행³⁵⁾” 시험에 합격하고, “단독비행 위험평가도구³⁶⁾”를 작성하여 비행교관에게 제출한다.
- 비행교관은 위의 항목인 비정상 시나리오 훈련 및 필기·구술시험을 실시하고 위험평가도구 제출내용을 확인 후 비행감독관의 조언을 받고 단독비행 가능 혹은 불가능을 결정한다.
- 비행감독관은 “단독비행 위험평가도구” 와 “학생조종사 지상학술 및 단독비행 전 비행교관 및 비행감독관 확인사항³⁷⁾” 내용을 확인하고 필요시 비행교관에게 조언한다.

1.18.2.2 단독비행 일반사항

단독비행을 준비하는 학생조종사는 비행 전 준비사항인 항법일지³⁸⁾, 비행계획서, 중량 및 평형 등의 작성을 계획된 비행 1시간 전까지 완료하여 비행교관의 승인을 받아야하며, 비행교관은 계획된 비행의 모든 측면을 고려하여 승인한다.

비행교관은 단독비행 승인을 위한 기상 최저치를 확인하여 승인하되, 기상

35) includes traffic pattern, local, and cross country solo activities

36) Solo Flight Risk Assessment Tool

37) Student Pilot Ground School and Pre-Solo Checklist for Instructor and Flight Supervisor

38) 항법단독비행(Cross Country Solo)시 필요

이 허용치 않는 경우에는 단독비행을 승인하지 않을 수 있다.

자가용 I 단계 혹은 II 단계 평가 후 2주 동안 비행하지 않은 경우 이착륙 평가를 1시간 내외로 실시하여야 한다. 학생은 2019년 2월 26일 첫 단독비행 훈련 후 2주 이상 비행을 하지 않아 3월 13일 모의비행장치로 1.5시간 비행교관과 훈련을 실시하였다.

모든 단독비행은 비행 전에 반드시 “단독비행 위험평가도구” 와 “조종훈련생 지상학술 및 단독비행 전 비행교관 및 비행감독관 확인사항”을 비행교관으로부터 승인받아야 하며, 교관동승 비행(dual flight)을 마치고 조종훈련생의 단독비행 전 “단독비행 Go/No Go 결정표”를 작성하여 단독비행 가부를 결정해야 한다.

1.18.2.3 단독비행 감독절차

비행교관은 학생조종사의 단독비행 시 비행안전을 확보하고 표준화된 교육자료로 활용하기 위해 운영교범의 “단독비행 감독 체크리스트” 및 “단독비행 감독절차”를 참조하여 감독업무를 수행한다. 비행교관은 비행교육 후 연간 안전교육일지에 교육대상 및 일자를 기록하고, 단독비행 감독 후 “단독비행 감독관 근무일지”를 작성하도록 되어있다.

1.18.3 비행교관의 진술

비행교관(남, 29세)는 2018년 12월 5일부터 장주비행, 자가용 I 단계 평가비행과 관련된 기동훈련 및 장주비행 그리고 최근의 단독비행훈련 등 학생의 자가용훈련과정을 담당하였다.

학생은 자가용 I 단계 평가비행을 1회 차에 합격하였으나, 평가교관으로부터 비행에 대한 수정 평가를 받고, 보완훈련으로 모의비행장치로 비정상 접근·착륙 대처훈련과 공역비행 시 무선통신절차 등을 교육받았다.

추가하여 학생은 교관동승 장주비행 3회, 이·착륙훈련 9회를 실시하였다.

비행교관은 학생의 기량이 향상되었다고 판단하여 선임교관 자격으로 2019년 2월 26일 C-172R “단독비행 허가서-Student Pilot Pre-solo Flight Training”에 서명하였고 당일 기상과악과 이·착륙훈련 실시 후 학생은 첫 장주 단독비행을 특이사항 없이 완료하였다.

3월은 기상이 불안정하여 학생은 단독비행을 실시하지 못하였으나 3월 13일 모의비행장치를 이용하여 장주비행 및 비정상접근 대처훈련을 실시하였고 4월 3일과 5일에는 교관동승 장주비행 및 공역비행훈련을 실시하였다.

4월 6일은 11:30~12:00 교관동승 장주비행, 12:00~13:00 교관동승 공역비행, 13:00~14:00 학생 단독 공역비행이 계획되어 있었기 때문에 비행준비를 위해 10:15경 학생을 만나 기상³⁹⁾ 등에 대해 브리핑을 하였다.

11:25경 엔진시동 후 HL1082가 자력으로 이동전 좌우측 좌석에서 제동장치를 점검하고 엔진작동 중에 계기 및 조종계통의 정상 작동을 확인하였다.

11:40경 이륙하여 교관동승 장주비행 중에 3차례 접근훈련을 실시하였다. 첫 번째 접근은 활주로 정중앙에 접지, 두 번째는 활주로 중앙선에서 좌측으로 약 5피트 정도에 접지로 방향타를 사용하여 활주로 중앙을 찾아가도록 방향을 조작하며 이륙, 마지막은 접근 중 벌룬 현상⁴⁰⁾이 발생으로 학생이 스스로 복행을 실시하였다.

12:00경 교관과 동승하여 공역에서 훈련을 마치고 학생은 비행교관의 개입 없이 활주로 17에 정상 착륙하였으며, 비행교관은 학생의 항공기 주기까지 평가를 마친 후에 13:00경 하기하였다.

당일 교관동승 훈련비행 중에 학생은 장주와 공역비행, 이착륙 훈련에서

39) 바람은 5kts이하의 정풍, 시정은 10km이상, 구름은 없었고 특별한 운고(ceiling)는 없었다.

40) ballooning(벌룬 현상): 접지할 때 속도가 빠르거나 과도한 pitch-up으로 항공기가 떠오르는 현상

만족스러운 기량을 보여주었다. 추가로 접근 경로 상의 측풍 대처 조작방법과 활주로 정중앙에 접지하지 못하였을 때 방향타를 사용하여 방향을 수정하는 조작방법에 대해 브리핑하였다.

13:10경 학생은 단독비행을 시작하였고, 비행교관은 13:40경 울진관제탑으로 이동하여 학생의 단독비행을 감시하였다.

비행교관은 쌍안경으로 착륙접근 중인 HL1082의 플랩전개 및 착륙등 점등여부 등을 확인결과 착륙조작은 정상적인 것으로 판단하였으며, 항공기는 활주로 정중앙에 접지한 것으로 확인하였다.

활주로에 접지 후 항공기가 활주로 중앙을 유지하지 못하고 기수가 완만하게 돌아갔고 유도로 E2와 E3 사이 차량통행로를 지나면서 활주로를 벗어나 활주로 좌측 녹지대에 정지하였다.

1.18.4 학생조종사의 진술

학생은 2019년 2월 26일 첫 번째 단독비행 후에 4월 6일 두 번째 단독비행 중 활주로 이탈 준사고가 발생하였다.

단독비행 시작 전 관련교육을 받고 비행교관과 동승하여 11:30경부터 30분간 장주비행 및 남쪽공역에서 1시간 정도 비행하고 착륙하여 계류장으로 돌아와 13:00경 비행교관이 하기한 후 단독비행을 준비하였다.

13:10경 지상 활주를 시작하여 13:30경 활주로 17에서 이륙하였다. 이륙하여 고도 1,000ft에서 080° 방향으로 선회하며 상승하였다. 고도 3,500ft 도달 후에 울진 VOR⁴¹⁾로부터 5마일⁴²⁾ 떨어진 것을 확인하고, 150° 방향으로 선회

41) VOR (VHF Omni-directional Range, 초단파 전방향 무선표지): 비행하는 항공기에 VHF 대역에서 방위각 정보를 제공하는 지상시설

42) 해상 마일(NM Nautical Mile): 바다의 거리를 나타내는 단위로 선박이나 항공기에서 사용하며, 지구 위도 1분에 해당하는 길이. 1NM은 1,852m 이다.

하여 울진 VOR로부터 20마일 떨어진 곳에서 260°로 선회하여 비행하였다.

울진관제탑으로부터 2,500ft까지 하강하여 “S”지점으로 접근하며 주파수 변경을 승인받고, 입항을 요청하였으며 울진관제탑으로부터 활주로 및 고도 정보 등을 받고 “B”지점까지 비행하였다.

“B”지점에서 울진관제탑에 위치를 보고하였으며, 활주로 17 다운윈드 진입지시를 받았다. 다운윈드에 진입하여 플랩1을 사용하여 고도 1,500ft, 속도 80kts를 유지하며 접근하였다.

활주로 말단지점 90° 방향에 도달⁴³⁾하여 강하를 시작하였으며, 고도 1,300ft에서 베이스구간을 지난 후에 속도를 80kts 이하로 유지하고 플랩2를 사용하였으며, 최종구간에서 속도를 확인하고 플랩을 최대로 사용하였다.

최종구간에서 울진관제탑으로부터 바람정보와 활주로 17 착륙허가를 받았으나 정확한 풍속을 인지하지는 못하였다. 접근 중에 바람이 좌측에서 불어오는 것을 확인하고 윈 로우 방식으로 접근하였다.

접근 중에 기축선이 활주로중심선과 일치되지 않는 것을 확인하고, 활주로중심선과 기축선을 일치시키기 위해 우측방향타를 사용하였으나 활주로중심선에서 좌측으로 벗어난 상태로 접지하였다.

접지하는 순간 활주로중심선에서 좌측으로 움직이는 것을 확인하고 우측방향타를 사용하여 수정하려 했으나 항공기가 우측으로 기울어지는 것을 느끼면서 항공기가 전복될 것이 염려되어 추가로 방향타 조작을 하지 않았다.

접지 후에 유도로 E2를 지나 활주로를 이탈하여 녹지대에 정지하였고 절차에 따라 엔진을 정지시켰다.

43) threshold abeam: 항공기가 특정지점(활주로 말단)의 90° 방향에 있음을 표현

2. 분석

2.1 일반

위원회는 단독비행훈련 중인 학생이 착륙활주 중 측풍으로 활주로를 이탈하게 된 준사고의 발생과정, 훈련원에서 운영하는 단독비행 훈련절차, 국토교통부 고시인 「고정익항공기를 위한 운항기술기준」(이하 “운항기술기준”이라 한다)과의 적합성, 절차 준수 및 학생의 훈련기록, 장기간 비행 미실시로 발생하는 기량저하 문제에 대해 분석하였다.

2.2 측풍착륙

일반적으로 측풍착륙 시 활주로 접근단계에서는 크랩 방식을 적용하고, 착륙자세 변화단계에서는 기축선을 활주로중심선에 맞추기 위해 워 로우 방식을 적용한다.

접근단계에서 크랩 방식을 적용하는 이유는 측풍성분⁴⁴⁾을 감안해서 기축선을 활주로중심선에서 풍상쪽으로 일정한 각도를 유지하면서 항공기가 활주로중심선과 일치한 경로를 비행하게 하는 것이다.

착륙자세 변화단계에서 워 로우 방식으로 전환하는 이유는 기축선을 활주로중심선에 일치시킨 상태로 접지하여 착륙장치의 부하를 감소시키고, 착륙 후에 방향을 원활하게 유지하기 위함이다.

크랩 방식에서 워 로우 방식으로 전환할 때, 즉 기축선을 활주로중심선과 일치시키는 조작을 할 때 기수변화량에 비례하여 풍하쪽으로 흐르는 성분이 증가하게 된다. 따라서 풍하쪽으로 흐르는 것을 방지하기 위해 풍상쪽으로 적절한 경사가 들어가야 하며 이 경사각의 양은 측풍성분의 크기에 비례하게 된다.

44) 측풍성분(cross-wind) : 항공기 진행방향의 옆에서 부는 바람의 방향과 속도

기축선을 활주로중심선에 맞추기 위해 풍하쪽의 방향타를 사용할 때 빗놀이에 의한 옆놀이 현상이 발생하여 기체는 풍하쪽으로 경사지는 현상이 나타나게 되는데 이 때 조종간을 사용하여 이 현상을 상쇄시켜야 하며, 추가하여 풍상쪽으로 적절한 경사각을 주면 항공기가 풍하쪽으로 흐르지 않는다.

이처럼 풍상쪽으로 경사각이 들어간 상태⁴⁵⁾로 접지 후에도 풍하쪽의 방향타를 사용하고 풍상쪽의 조종간을 지속적으로 놓혀야 기체가 풍하쪽으로 흐르지 않고 안정된 지상 활주를 하게 된다.

이 준사고의 경우 기축선이 풍상쪽인 좌측으로 틀어진 상태로 활주로 좌측에 접지되었다. 이런 경우 접지 후 좌측으로 활주로를 벗어나려는 경향이 있으므로 즉시 우측으로 방향타의 사용량을 증가해야 활주로 이탈을 막을 수 있었다. 증가된 우측 방향타의 사용으로 우측 경사가 들어가려고 할 때에 풍상쪽인 좌측으로 조종간을 더 놓혀 주면 된다.

이 단계에서 학생은 조종간을 놓혀주지 못하고 반대로 방향타를 풀어줌으로써 기축선이 활주로중심선에서 좌측으로 틀어진 상태로 활주로를 벗어나게 된 것으로 판단된다.

학생은 활주로 접근 시 윙 로우 방식을 적용했는데, 이 보다는 크랩 방식을 사용함이 더 효과적이라고 판단된다.

학생은 측풍착륙 시 항공기 3축 조종과 관련된 항공역학적 현상에 대한 이해와 기량이 부족하였던 것으로 보이며, 윙 로우 방식 조작 시 요구되는 풍하쪽으로 방향타를 충분히 사용하지 못하여 기축선이 좌측으로 틀어진 상태로 접지된 것으로 판단된다.

2.3 단독비행훈련

45) 풍상쪽 주륜이 먼저 접지하고 풍하쪽 주륜이 다음에 접지하며 마지막으로 전륜이 접지하는 순서

2.3.1 단독비행훈련절차 이행

운영교범의 단독비행 절차가 운항기술기준에 부합하는지 여부와 단독비행 훈련이 해당 절차에 부합하는지 여부를 분석하였다.

학생의 첫 단독비행은 2019년 2월 26일 실시되었다. 당시 비행교관이 학생에 대해 단독비행 전 요구되는 비행훈련과, 운항기술기준 2.2.2.4의 “조종연습생의 단독비행 조건⁴⁶⁾”에서 요구하는 기량을 확인하고 C-172R 단독비행이 가능하다고 판단하여 “Student Pilot Pre-solo Flight Training” 양식에 서명하였다.

또한 학생은 절차에 따라 단독비행 위험평가도구를 작성하여 비행교관과 비행감독관의 확인을 받았고 비행교관은 단독비행 Go/No Go 결정표를 작성 및 서명한 후에 단독비행훈련이 실시되었다.

학생은 3월 13일 비행교관 지도하에 모의비행장치로 장주비행 및 비정상 접근 대처훈련을 약 1.5시간 실시하였다. 4월 3일과 4월 5일에 각각 1시간 정도 교관동승 장주비행 및 공역비행훈련을 실시하였다.

4월 6일 두 번째 단독비행을 위해 운영교범에 정한 절차를 수행하였다. 운영교범의 단독비행 훈련절차는 운항기술기준 “조종연습생의 단독비행 조건”에서 요구하는 기준을 충족하고 있었으며, 학생의 단독비행훈련은 운영교범에 따라 수행하였다.

학생의 단독비행훈련과 관련된 준사고 당시의 교육 서류를 확인한 결과 누락되거나 기준에 미달되는 특이사항은 없었다.

46) 운항기술기준 2.2.2.4 조종연습생의 단독비행 조건(Solo Requirements for Student Pilots)

가. 조종연습생은 본 규정의 기준을 충족하지 못한 경우 단독비행을 할 수 없다.

나. 다음 각 호의 항공지식이 있어야 한다.

- 1) 단독비행을 수행할 비행장의 공역에 대한 규정과 절차
- 2) 비행할 항공기의 구조와 모델에 대한 비행특성과 운항 제한사항 등

다. 조종연습생은 비행 전 훈련에 대한 기동과 절차에 대하여 이해하고 다음 각 호에 대한 기록을 유지해야 한다

- 1) 비행할 항공기에 해당하는 구조와 모델에 대한 기동과 절차에 관한 비행훈련
- 2) 비행할 항공기와 모델 또는 유사한 구조와 모델에 대하여 기동과 절차에 관하여 허가된 교관이 심사하는 기량과 안정성 훈련

2.3.2 장기간 비행 미실시 보완훈련

학생조종사가 장기간 비행하지 못할 경우에 예상될 수 있는 기량저하 문제를 보완하기 위한 훈련절차에 대해 분석하였다.

운영교범 보완훈련⁴⁷⁾ 절차에는 2주간 비행을 미실시한 경우 이착륙 기량유지를 위해 1시간 내외의 보완훈련을 실시 할 수 있다고 규정하고 있으며, 단독비행절차에는 자가용 I단계 혹은 II단계 평가 후에 2주 동안 비행하지 않은 경우에는 1시간 내외의 이착륙평가⁴⁸⁾를 실시한다고 정하고 있다.

학생은 운영교범 20.2 단독비행 승인절차에 의거 자가용 I단계 평가 후 2주 동안 비행하지 않은 경우에 해당되어, 2월 23일에 비행교관이 이착륙 평가를 실시하여 합격하였고 2월 26일 첫 단독비행훈련을 실시하였다.

학생은 3월의 불안정한 기상 상황에서 2주 이상 비행을 하지 못하여 운영교범의 4.6 보완훈련 절차에 따라 3월 13일 비행교관과 모의비행장치로 1.5시간 훈련을 실시하였다.

학생은 2019년 2월 26일 첫 단독비행 이후, 훈련기에 의한 훈련비행은 35일이 경과한 2019년 4월 3일 교관동승 장주비행을 약 1.3시간 실시하였다.

준사고 당일 비행교관이 결정한 단독비행 가능여부도 단독비행 위험평가도구와 Go/No Go 결정표에 따라 진행하였고 단독비행 전 비행교관 및 비행감독관 확인사항도 점검하였다.

47) 운영교범 4.6 보완훈련 (Revision:2019.03.01.), Normal/Crosswind Takeoff, Approach & Landing 및 Faulty Landing 예상 시 Go Around 훈련, 비행교관 동승, 1시간 내외, 1회/2주

48) ① 이착륙평가의 과목은 Normal/Crosswind Takeoff, Approach & Landing 과 Go Around(faulty Landing 예상 시 조치)를 실시한다.

② Faulty Landing 예상 시 조치의 경우 학생조종사가 Faulty Landing(Event 발생)후 조치하는 것이 아니라 Faulty Landing의 가능성을 예상하고 곧바로 안전하게 Go Around 하는 능력을 평가한다.

③ 이착륙 평가 시 기량이 미흡할 경우 추가훈련 후 재평가를 실시하여 추가훈련시간은 비행교관, 학생조종사 및 평가관이 서로 협의(Max 3시간)하여 결정하며 비행교육팀장에게 보고 후 재평가를 실시한다.

2.3.3 단독비행훈련 보완

운영교범에 따라 학생조종사의 보완훈련과 단독비행훈련을 실시할 때 다음의 보완사항이 필요하다고 판단된다.

첫째, 장기간 비행 미실시 기준을 2주로 적용하고 있으나, 이보다 장기간인 경우, 즉 4주 이상 비행 미실시의 경우에도 동일한 보완훈련을 획일적으로 실시하고 있으므로 비행 미실시 기간에 따라 세분화된 교육이 필요하다.

둘째, 단독비행을 장기간 미실시한 경우 학생조종사 각각의 기량과 학습의 지속성에 개인별 편차가 발생할 수 있으므로 개인 편차를 확인하고 교육훈련을 실시할 수 있는 절차가 필요하다.

셋째, 이착륙 시 발생할 수 있는 프로펠러 후류에 의한 나선효과 수정조치 등 단독비행 중 비정상 상황에 대처하는 학생조종사의 훈련과 평가에 대한 강화가 필요하다.

그러므로 훈련비행 미실시 기간을 세분화하여 보완훈련을 적용할 필요가 있고, 단독비행을 위한 훈련과정에 비정상 상황발생시 대처하는 교육이 보강되어야 한다고 판단된다.

3. 결론

3.1 조사결과

1. 학생은 항공기운항을 위한 유효한 자격증명을 보유하고 있었으며 비행에 영향을 미칠만한 건강상의 장애요소는 없었다.
2. HL1082는 유효한 감항증명서를 보유하고 있었고, 비행안전에 영향을 미칠만한 정비이력은 없었으며 중량 및 평형 자료는 규정된 한계치 이내로 정상이었다.
3. 준사고 당시 울진비행장의 기상은 시정 10km 이상, 풍속 9kts 이상으로 시계비행기상상태였으며 울진관제탑에서 제공한 바람은 좌측풍 6kts 정도였다. 이 측풍은 항공기가 활주로를 이탈할 만큼 영향을 미치지 않은 것으로 판단된다.
4. 학생은 단독으로 항공기에 탑승하여 울진비행장을 이륙하였으며 비행 중 관제기관과 교신 중 통신장애는 없었다.
5. 학생은 착륙접근 중 바람이 좌측에서 불어오는 것을 확인하고 윈 로우 방식으로 활주로 17 방향에 접근하였다.
6. 학생은 기축선을 활주로중심선에 맞추려 조작하였으나, 활주로중심선에서 좌측으로 벗어난 상태로 활주로 17 시단으로부터 491m 지점에 접지하였다.
7. HL1082이 접지하는 순간 학생은 항공기가 좌측으로 움직이는 것을 인지하고 우측방향타를 사용하여 진행방향을 바로잡으려 하였으나, 항공기가 우측으로 기울어지는 것을 느낀 학생은 추가적인 방향타 조작을 하지 않았다.

8. HL1082는 E2 유도로를 지나 계속 활주로 좌측으로 완만하게 250m 정도를 착륙활주 후 활주로를 벗어나 녹지대에서 100m 정도 전진 후 정지하였다.
9. 학생의 훈련과정은 운영교범에 따라 진행되었으며 조종기량훈련 및 평가에서 특이사항은 발견되지 않았다.
10. 단독비행훈련과정 교과목과 평가·승인이 운영교범에 따라 진행되었고, 운항기술기준에서 요구하는 내용에 부합하였다.
11. 훈련원은 장기간 비행훈련을 실시하지 않는 경우라도 일괄적으로 2주 이상의 기간으로 획일화하여 동일한 보완훈련을 운영하고 있으나 이보다 장기간인 경우, 즉 4주 이상 비행 미실시의 경우 등 비행 미실시 기간에 따라 세분화된 교육이 필요하다고 판단된다.
12. 단독비행일 경우 장기간 비행 미실시 학생조종사에 대해 개인 기량과 기간에 따라 구체화된 보완훈련과 교관평가로 객관성 확보가 필요하다고 판단된다.
13. 단독비행 전 시행되는 훈련과정에 학생조종사의 기량에 따른 비정상 상황에 대처하는 훈련이 필요할 것으로 판단된다.

3.2 원인

위원회는 이 준사고의 원인을 「측풍착륙 시 단독비행훈련 중인 학생조종사의 미숙한 조작으로 항공기가 활주로를 이탈하였다」로 결정한다.

기여요인으로 「학생조종사의 측풍착륙에 대한 항공역학적 이해 및 훈련 부족」으로 결정한다.

4. 안전 권고

위원회는 HL1082가 착륙활주 중 활주로를 이탈한 준사고 조사결과에 따라 다음과 같이 안전권고를 발행한다.

4.1 한국항공대학교에 대하여

1. 단독비행훈련과정에 측풍착륙 등 사고유발 가능성이 높은 비정상 상황에 대처하는 훈련 방안 검토(AIR-1901-1)
2. 장기간, 즉 4주 이상 비행하지 못한 학생조종사의 비행 미실시 기간에 따라 구분된 보완훈련과 비행 전 평가 강화 방안 마련(AIR-1901-2)