

항공기 준사고 조사보고서

촉풍 착륙 활주 중 활주로 이탈
중원대학교 비행교육원
C-172S, HL1231
무안공항 활주로 19
2019. 4. 16.



2020. 10. 16

이 항공기준사고 조사보고서는 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
규정하에 수행된 어떠한 조사와도 분리되어야 한다.”*고 규정하고 있다.

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

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

항공기준사고 조사보고서

항공·철도사고조사위원회, 측풍 착륙 활주 중 활주로 이탈, 중원대학교 비행교육원, HL1231, C-172S, 무안공항, 2019. 4. 16. 항공기 준사고 조사보고서, ARAIB/AIR1902, 대한민국 세종특별자치시

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

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

주소: 세종특별자치시 가림로 232 세종비즈니스센터 A동 604호

우편번호 30121

전화: 044-201-5447

팩스: 044-201-5698

전자우편: araib@korea.kr

홈페이지: <http://www.araib.go.kr>

차례

축풍 착륙 활주 중 활주로 이탈	1
개요	1
1. 사실 정보	2
1.1 비행 경위	2
1.2 인명피해	4
1.3 항공기 손상	4
1.4 기타 손상	6
1.5 인적 정보	6
1.5.1 학생조종사	6
1.6 항공기 정보	7
1.6.1 항공기 일반정보	7
1.6.2 항공기 제원	8
1.6.3 엔진과 프로펠러 일반정보	8
1.6.4 항공기 정비 이력	9
1.6.5 중량 및 평형	9
1.7 기상정보	9
1.8 항행안전시설	9
1.9 통신	10
1.10. 비행장 정보	12
1.11 비행기록장치	12
1.12 잔해 및 충격 정보	13
1.13 의학 및 병리학적 정보	13
1.14 화재	13
1.15 생존 분야	13
1.16 시험 및 연구	14

1.17 조직 및 관리정보	14
1.18 추가정보	16
1.18.1 비행교육원의 교육과정	16
1.18.2 학생조종사 비행교육 및 단독비행 수행	18
1.18.3 학생조종사의 진술	19
1.18.4 측풍 착륙 절차	20
1.18.5 나선 효과(corkscrew effect)	22
2. 분석	23
2.1 일반	23
2.2 학생조종사 착륙 과정	23
2.3 측풍 착륙 절차	24
2.4 학생조종사 교육 훈련과 평가	25
3. 결론	27
3.1 조사 결과	27
3.2 원인	29
4. 안전 권고	30
4.1 중원대학교 비행교육원에 대하여	30

측풍 착륙 활주 중 활주로 이탈

- 항공기 운영자: 중원대학교 비행교육원
- 항공기 제작사: 미국 세스나(Cessna Aircraft Company)
- 항공기 형식: C-172S
- 항공기 등록부호: HL1231
- 발생장소: 무안공항 활주로 19
(좌표: 34° 99' 97.43" N, 126° 38' 24.31" E)
- 발생일시: 2019년 4월 16일 12:54경(한국시간)¹⁾

개요

2019년 4월 16일 11:30경 중원대학교 비행교육원 훈련기, C-172S, HL1231가 학생조종사 단독비행으로 무안국제공항을 이륙하여 훈련공역에서 약 50분간 비행 후, 12:54경 무안국제공항 활주로 19 시단으로 부터 1,200ft(367m) 지점에 착륙하여 활주 중 약 1,550ft(472m) 지점에서 우측보호구역 녹지대로 약 9m를 이탈하였다가 다시 추력을 증가시켜 활주로에 재진입하였다.

이 준사고로 인한 인명피해 및 항공기 손상은 없었다.

항공·철도사고조사위원회(이하 “위원회” 라 한다)는 이 준사고의 원인을 「항공기가 측풍 착륙 활주 중 조종간을 풍상 방향이 아닌 중립 위치에 놓아 활주로를 이탈하게 되었다」로 결정하였다.

기여 요인으로는 「① 활주로 이탈을 방지하기 위한 대응 기량 부족 ② 학생조종사의 단독비행 수행 능력 판단을 위한 평가 미흡」으로 결정한다.

위원회는 준사고 조사 결과에 따라서 중원대학교 비행교육원에 2건의 안전 권고를 발행한다.

1) 이 보고서상의 모든 시간은 24시를 기준으로 한 한국표준시간(UTC+9)

1. 사실 정보

1.1 비행 경위

2019년 4월 16일(화) 오전 11:30경, 중원대학교 비행교육원 소속 훈련기 C-172S, HL1231S편, HL1231(이하 “HL1231” 이라 한다)가 무안국제공항(이하 “무안공항” 이라 한다) 활주로 01 방향으로 이륙하였다. 이 비행의 목적은 탑승한 학생조종사의 자가용조종사과정 중의 하나인 단독비행 훈련이었다.

HL1231는 시계비행방식을 유지하면서 무안공항 입출항절차에 따라 비행하여 비금도 공역에 도착한 후 고도 4,000ft를 유지하면서 저속비행, 실속회복, 급선회 등의 공중조작과목을 연습하였으며, 오후 12:40경 비금도 공역을 떠나 무안공항으로 귀환하였다.

12:41경 학생조종사는 무안공항 관제탑에 당사도 상공을 지나고 있다고 보고하면서 무안공항에 시계접근 착륙을 요청하였고, 관제탑에서는 무안공항 착륙 활주로는 19방향이며 A point²⁾를 고도 2,000ft를 유지하라고 하였으며 강하중 다시 고도 1,500ft를 유지하라고 하였다.

12:46경 HL1231는 관제탑에 A point 상공에서 고도 1,500ft라고 보고하였고, 관제탑은 A point에서 체공할 것을 지시하였으며, 12:48경 베이스(base)지점³⁾에 도착하여 보고하라는 지시에 따라 베이스 지점을 향하여 비행하였다. 12:50경 베이스 지점을 통과하고 있다고 보고하였고, 관제탑은 HL1231에게 계속 접근하도록 하였다.

12:51경 관제탑은 HL1231에게 활주로에 바람이 240° 방향에서 5kts가 불고 있음을 알려주면서 활주로 19로 착륙을 허가하였고, 12:53경 착륙 후에는 E2 유도도로에서 활주로를 개방하여 지상관제 주파수로 관제사와 교신하라고 하였다.

2) 무안공항 입출항절차에 따른 시계비행 시 지상 참고 지점

3) 착륙할 활주로에 착륙을 위하여 활주로 일직선에 정대하기 전 단계의 지점으로, 이 지점을 지나면서 최종적으로 착륙 준비를 재확인한다.

12:53:36경 HL1231는 활주로 19 시단에서 약 1,200ft 지점의 중앙선에 속도 약 48.9kts로 접지하였고, 활주 중 우측풍으로 인해 활주로 우측으로 벗어나려고 하자 학생조종사는 왼쪽 방향타(rudder)와 양쪽 브레이크(brake)를 사용하였다.

그럼에도 불구하고 HL1231는 12:53:41경 약 1,550ft 지점에서 우측보호구역 녹지대로 약 9m를 이탈하였고, 12:53:55경 약 1,790ft 지점에서 다시 활주로에 들어와 약 500ft를 전진하였으며 E2 유도도로로 이동하여 12:54:45경 정지하였다.

HL1231가 활주로를 이탈할 때 엔진 추진력은 최소였고 속도는 약 38.5kts였으며, 활주로 이탈 후 속도가 10kts까지 줄어들자 엔진 추진력을 증가시키고 좌측으로 방향타를 사용하여 활주로에 다시 들어왔다.

13:05경 학생조종사는 지상관제사에게 HL1231가 E2 유도도로에 있다고 하면서 주기장으로 지상활주 허가를 요청하였고, 관제탑의 지시를 받아 13:05:46경 주기장으로 출발하여 13:07:07경 엔진을 정지하였다.

HL1231의 비행경로와 활주로 이탈경로는 [그림 1] 및 [그림 2]와 같다.



[그림 1] HL1231 비행경로



[그림 2] 활주로 이탈 및 재진입 경로

1.2 인명피해

이 준사고로 인한 인명피해는 없었다.

1.3 항공기 손상

HL1231는 [그림 3]과 같이 활주로를 이탈하여 다시 재진입하여 자력으로 주기장까지 이동하였고, [그림 4]와 같이 HL1231의 방향타, 승강타, 보조익 등 조종면 작동 상태 및 기체 손상 여부 검사 결과 특이사항이 발견되지 않았으며, 기체 및 바퀴 상태도 정상으로 확인되었다.



[그림 3] 활주로 이탈 흔적



[그림 4] 기체 및 바퀴 상태

1.4 기타 손상

이 준사고로 인한 기타 손상은 없었다.

1.5 인적 정보

1.5.1 학생조종사

학생조종사(21세, 남)는 유효한 항공기조종연습허가서⁴⁾, 단독비행기능증명⁵⁾, 1종 항공신체검사증명⁶⁾, 항공무선통신사자격증⁷⁾을 보유하고 있었다.

학생조종사의 총 비행경력은 73.4시간이고, 해 기종 단독비행으로 3.4시간, 최근 3개월 동안은 29.2시간, 최근 1개월 동안 20.3시간, 최근 1주일 동안 8.5시간을 비행하였다.

학생조종사는 중원대학교 운항학과 3학년생으로 자가용조종사면장을 취득하기 위한 총 42회 70시간 과정의 비행교육을 받고 있었으며, 3회 단독비행을 실시하였고 4회째 단독비행을 하던 중 활주로를 이탈하게 되었다.

학생조종사의 준사고 발생 전 72시간 행적으로는 2019년 4월 13일(토) 상경하여 친구를 만나 양평에 다녀온 후 수원 자택으로 귀가하였고, 4월 14일(일) 오후 4시경 수원 자택에서 출발하여 무안으로 이동하여 숙소에 도착하여 저녁 식사를 하고 다음 날 비행 준비를 한 후 23:00경 취침하였다.

4월 15일(월)은 오전 7시경 기상하여 8시경 비행교육원에 도착하여 담당 교관과 함께 당일 단독비행에 관련하여 비행 전 브리핑을 하였고, 담당 교관과 함께 30분간 비행한 다음 2회째 단독비행으로 36분간 비행하였으며, 오후에도

4) 항공기조종연습허가서(서울지방항공청 발급번호: 제9424호, 2018.8.24. 발급)

5) 단독비행기능증명(비행기육상단발, C172S, 2019.4.12. 발급)

6) 항공신체검사증명(증명번호: 135-6037, 2019.8.31.까지 유효)

7) 항공무선통신사자격증(자격번호: 17-34-4-0186, 2017.9.22 발급)

담당 교관과 함께 18분간 비행한 다음 3회째 단독비행으로 36분간 비행하였다.

준사고 발생 당일인 4월 16일(화)은 오전 6시에 기상하여 7시경 비행교육원에 도착하여 오전에는 담당 교관과 함께 1시간 18분간 비행하였으며, 오후에는 국지 단독비행으로 1시간 36분간 비행 후 착륙 활주 중 활주로를 이탈하였다.

학생조종사는 건강 상태가 양호하였으며, 비행 전 24시간 동안 비행에 지장을 줄 수 있는 약물 복용이나 음주는 하지 않았다고 진술하였다.

1.6 항공기 정보

1.6.1 항공기 일반정보

HL1231는 [표 1]과 같이 2005년 6월 15일 미국 세스나사에서 제작되었고, 2015년 12월 1일 한국에 도입하여 국토교통부에 등록⁸⁾하였으며, 유효한 표준감항증명서⁹⁾가 있었다. 또한, 흥국화재해상보험(주)에 기체손해보험, 제3자 배상책임보험, 항공상해담보 등 항공보험에 가입되어 있었다.

제작국/제작사	미국/세스나	항공기 형식	C-172S
제작 일자	2005.06.15.	제작 일련번호	172S9843
도입/등록 일자	2015.12.01	총 사용 시간	2,891.4 시간

[표 1] 항공기 일반정보

8) 등록증 번호: 2015-176

9) 표준감항증명: 2018년 5월 25일 발행(부산지방항공청장), 감항증명번호: AB18025

1.6.2 항공기 제원

HL1231의 항공기 제원은 [표 2]와 같다.

최대이륙중량	2,550 LBS	연료탑재량	56.0 US GALLONS
항속거리	638 NM	항속시간	6.72 HRS
순항속도	105 KIAS	초과 금지 속도	163 KIAS
운용한계고도	14,000 FT	이착륙 활주 거리	960 FT/576 FT
너비	36 FT 1 INCH	높이	8 FT 11 INCH
길이	27 FT 2 INCH	탑승자 한계	4석

[표 2] 항공기 제원

1.6.3 엔진과 프로펠러 일반정보

HL1231는 미국의 라이코밍사에서 제작한 1개의 엔진과 맥컬리사에서 제작한 프로펠러를 장착하여 운영하고 있었고, 엔진과 프로펠러의 일반정보는 [표 3]과 같다.

구분	엔진	프로펠러
제작국	미국	미국
품명번호	IO-360-L2A	1A170E/JHA7660
제작 일자	2016.01.22.	2018.04.26.
총 사용 시간	2,986.0시간	24.6시간
제작사	Lycoming Co.	MaCauley Propeller
제작 일련번호	L-34125-51E	AMD23011
장착 일자	2016.02.25.	2019.04.09.
오버홀 후 사용 시간	1,015.8시간	24.6시간

[표 3] 엔진 및 프로펠러 일반정보

1.6.4 항공기 정비 이력

HL1231의 정시점검은 제작사 권고방식에 따라 [표 4]와 같이 수행되었다.

점검 종류	작업 일자	항공기 시간(FH)	수행기관
50시간	2019.04.09	2,866.8	중원대학교 비행교육원
100시간	2019.04.09	2,866.8	
200시간	2019.01.16	2,767.9	

[표 4] 정시점검 수행 현황

1.6.5 중량 및 평형

이 준사고와는 해당 사항이 없었다.

1.7 기상정보

HL1231가 12:54경에 활주로 19로 착륙했을 때 무안공항의 오후 1시 기상은 바람이 310° 방향에서 7kts, 시정은 10km, 하늘은 3,000ft에 약간의 구름, 기온은 15.3℃, 기압은 1,021hpa 이었다. 이 기상은 시계비행상태로 항공기 운항에 지장이 없었다.

12:51경 HL1231가 활주로 19 최종접근 단계에서 관제탑으로부터 착륙 허가를 받았을 때의 바람은 240° (우측 50° 남서풍) 방향에서 5kts가 불고 있었다.

1.8 항행안전시설

HL1231가 비행 중 무안공항의 항행안전시설은 정상적으로 작동 및 운용되었다.

1.9 통신

HL1231S가 무안공항으로 접근 및 착륙을 위하여 무안 관제탑 관제사와 교신할 때 통신장애는 없었으며, 주요교신 내용은 [그림 5]와 같다.

시 간	교신자	교신 내용
12:40':55"	HL1231S	MUAN TWR, HL1231S, OVER 당사도, REQUEST VFR INBOUND FOR FULL STOP, INFORMATION D 무안 타워, HL1231S, 당사도 상공, 시계접근 착륙을 요청함.
	관제탑	HL1231S, MUAN TWR, RWY 19, PROCEED TO A, MAINTAIN 2000 HL1231S, 활주로 19이고, 알파 포인트로 진행, 2000피트 유지하세요.
	HL1231S	RWY 19, PROCEED TO A, MAINTAIN 2000, HL1231S 활주로 19, 알파 포인트로 진행, 2000피트 유지하겠습니다.
12:45':08"	관제탑	HL1231S, DESCEND AND MAINTAIN 1500 HL1231S, 1500피트로 강하 후 유지하세요.
	HL1231S	DESCEND AND MAINTAIN 1500, HL1231S 1500피트로 강하 후 유지하겠습니다.
12:46':34"	HL1231S	MUAN TWR, HL1231S, OVER A 1,500 무안타워, HL1231S, 알파포인트 상공, 1500피트 입니다.
	관제탑	HL1231S, HOLD OVER A POINT HL1231S, 알파포인트에서 체공하세요.
	HL1231S	HOLD OVER A, HL1231S 알파포인트에서 체공하겠습니다.
12:47':53"	관제탑	HL1231S, REPORT BASE HL1231S, 베이스 지점에서 보고하세요.
	HL1231S	REPORT BASE, HL1231S 베이스 지점에서 보고하겠습니다.

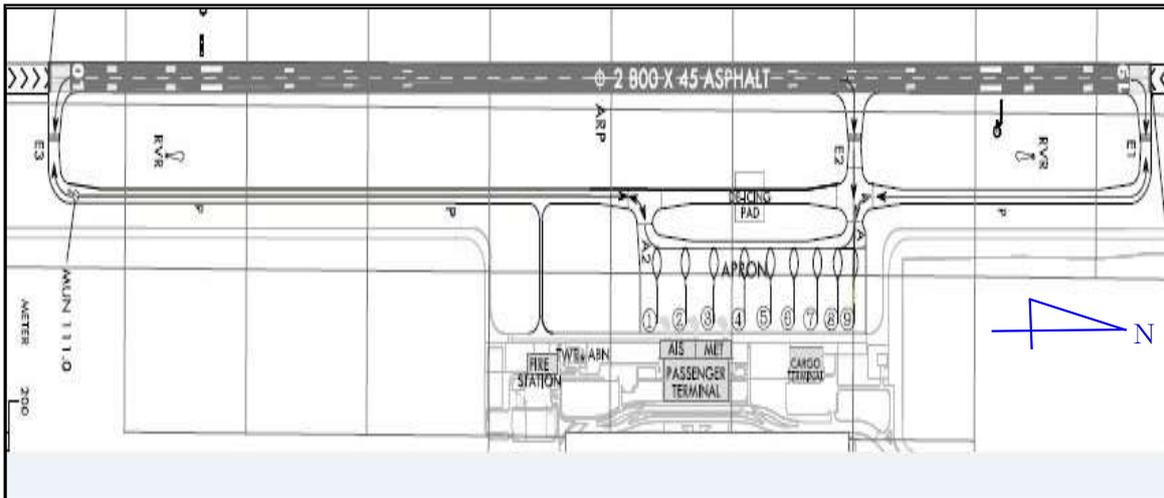
시 간	교신자	교신 내용
12:50':27"	HL1231S	MUAN TWR HL1231S BASE FOR FULL STOP
		무안타워, HL1231S, 착륙을 위해 베이스 지점에 있습니다.
	관제탑	HL1231S, CONTINUE APPROACH
		HL1231S, 계속 접근하세요.
	HL1231S	CONTINUE APPROACH HL1231S
		계속 접근하겠습니다.
12:51':14"	관제탑	HL1231S, RWY19 WIND 240 AT 5 CLEARED TO LAND
		HL1231S, 바람 240도 5노트이고, 활주로 19로 착륙을 허가합니다.
	HL1231S	CLEARED TO LAND RWY 19, HL1231S
		활주로 19로 착륙을 허가받았습니다.
12:53':43"	관제탑	HL1231S, VACATE VIA E2 THAN CONTACT GROUND
		HL1231S, E2 유도로에서 활주로 개방 후 그라운드 주 파수 교신하세요.
	HL1231S	무응답
13:05:34 "	HL1231S	MUAN GROUND HL1231S AT E2 REQUEST TAXI TO RAMP
		무안 GROUND HL1231S E2에 있습니다. 주기장으로 지상 이동 요청드립니다.
	관제탑	알겠습니다. TAXI TO RAMP VIA A1
		알겠습니다. A1 유도로 경유해서 주기장으로 이동하세요.
	HL1231S	TAXI TO RAMP VIA A1 HL1231S 죄송합니다.
		A1 유도로 경유해서 주기장으로 이동하겠습니다. HL1231S 죄송합니다.

관제탑: 무안 관제탑 관제사, 학생조종사: HL1231S

[그림 5] 관제기관과의 교신 내용

1.10. 비행장 정보

HL1231가 착륙한 무안공항 활주로의 제원은 [그림 6]과 같이 길이 2,800m, 폭 45m로서 아스팔트로 포장되어 있었으며, 활주로 방향은 남북으로 구성되어 있으며 “19”와 “01”로 표시(정남: 18, 정북: 36)되어 있었다.



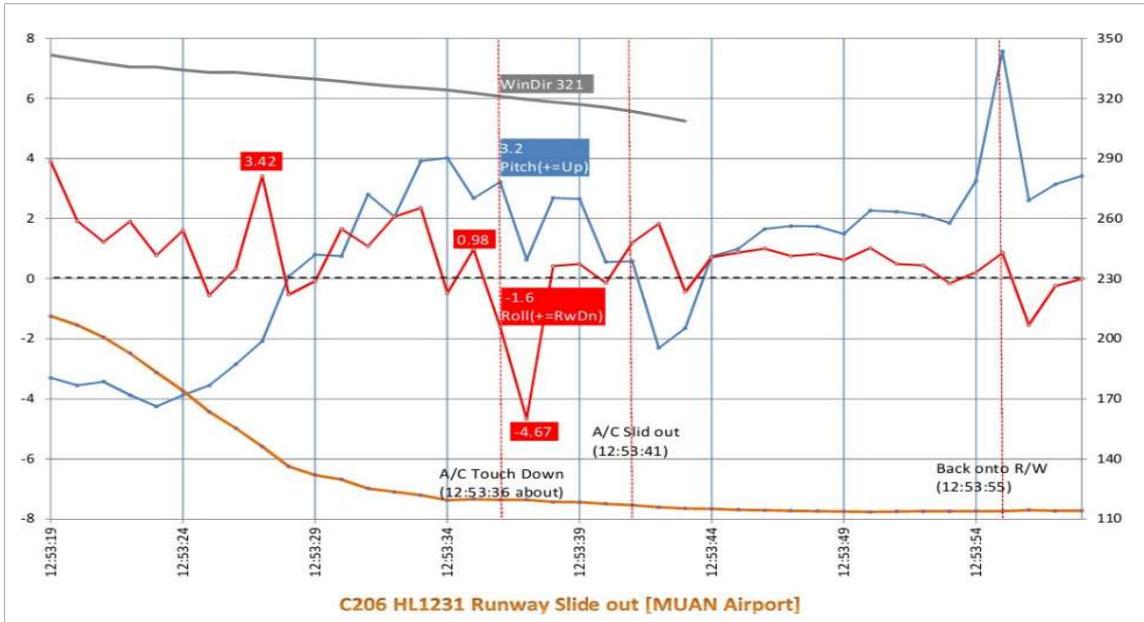
[그림 6] 무안공항 비행장 도면

1.11 비행기록장치

HL1231에는 비행기록장치(FDR)와 조종실음성녹음장치(CVR)가 장착되어 있지 않았으나, HL1231에 장착된 GAMIN 1000¹⁰⁾에 저장되어 있던 비행기록 자료를 확인하였다.

HL1231가 착륙 접지 시 기수는 3.2° , 경사각은 좌측으로 1.6° 이었고, 경사각이 좌측으로 4.67° 가 되었다가 우측으로 0.3° , 0° , 1° 로 변화하면서 활주로를 이탈하였으며, 활주로로 재진입하는 동안에는 경사각이 우측으로 1° 가 유지되었다. 활주로 이탈 및 재진입 과정은 [그림 7]과 같다.

10) 미국의 항공기 전자장비회사에서 개발한 전자 장비로 비행 기록이 저장되어 있어 비행교육원에서 학생훈련 결과 분석용으로 활용하고 있음



[그림 7] GAMIN 1000 기록 자료

1.12 잔해 및 충격 정보

이 준사고로 인한 잔해와 충격 손상은 없었다.

1.13 의학 및 병리학적 정보

준사고 발생 후 국토교통부 무안공항출장소 직원이 음주측정기¹¹⁾를 이용하여 해당 학생조종사를 음주 측정 한 결과 정상이었다.

1.14 화재

이 준사고로 인한 화재는 없었다.

1.15 생존 분야

해당 사항이 없었다.

11) 음주측정기 일련번호: 089785D

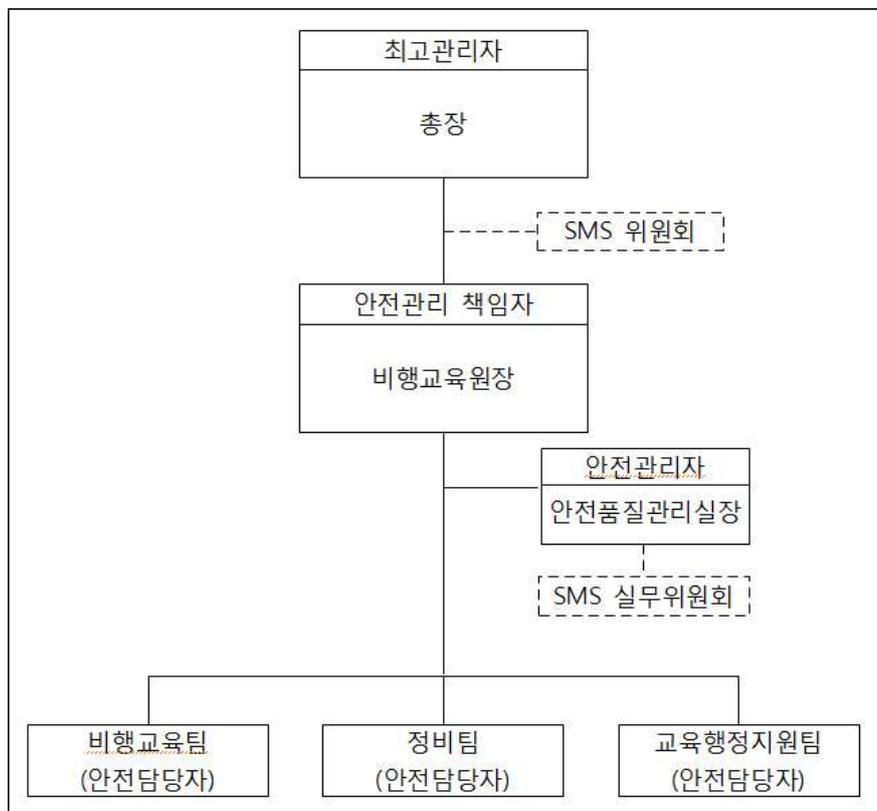
1.16 시험 및 연구

이 준사고 조사를 위해 특별하게 실시한 시험 및 연구는 없었다.

1.17 조직 및 관리정보

중원대학교 부설 비행교육원은 2016년에 개원하였으며, 무안공항 내에 위치하고 비행교육원장 아래에 비행교육팀, 정비팀, 교육운영지원팀을 두고 각 팀은 팀장과 팀원으로 구성되어 있고 비행교육원 조직도는 [그림 8]과 같다.

비행교육원은 4대의 C-172S 훈련용 항공기와 2대의 C-172S용 모의비행훈련 장치를 보유하고 학생조종사 비행교육에 활용하고 있었다.



[그림 8] 비행교육원 조직도

각 각의 부서별로 수행하는 직무는 다음과 같다.

1. 비행교육팀

- 비행교육 업무 관리
- 비행교육 계획 수립과 항공안전프로그램 · 교육계획 수립 및 운용
- 비행 관련 지침 및 규정 제/개정
- 비행교육원 대외 업무 총괄
- 교육생 면담 및 생활지도
- 시험 비행 및 행정 비행 지원
- 안전 및 표준화 회의 주관
- 교안, 비행교육 교재개발 및 최신내용 유지
- 주요 교육 프로그램 검토 및 조정
- 비행교육 보조재 관리 업무
- 교육 관련 규정 및 교과 일람 제/개정
- 교수 선발평가/표준화 교육 및 평가/ 보수교육 업무
- 교육생 비행 실기 및 지상학과 평가
- 교육생 비행교육 진도 및 기량 관리
- 비행교육에 관한 사항에 대해 전반적인 책임을 갖고 지휘, 감독 시행
- 국토교통부의 관계 규정 및 지시 사항 준수 확인
- 실기 교육 진행 및 학생 복지 사항 등의 기록 체제 확립
- 학생 진도가 미진한 경우 보완 조치 결정 및 시행
- 과정평가 비행 전에 모든 절차가 기준에 적합한지 확인

2. 정비팀

- 항공기 등록 및 감항 검사
- 항공기 부품 확보 및 관리
- 항공기 정비 및 관리검사
- 항공기 정비 스케줄 계획 및 관리
- 기술 도서 관리 및 유지
- 각종 정비기록 문서의 보관 및 관리
- 항공기 비행 전후 점검 및 비행 지원
- 정비실 관리 및 유지
- 보유 자재의 재고관리 및 상태 파악
- 회의체 및 위원회 관련 참여 및 운영
- 정비 일반 행정
- 기타 항공기 정비와 관련한 업무
- 항공기 급유 신청 및 확인

3. 교육운영지원팀

- 교육원 예산 수립 및 비용 집행
- 비행교육원 교육시설 운영 총괄
- 교육생 관련 자료 관리 · 보관
- 각종 증명서 발급
- 기타 교육운영과 관련한 업무

1.18 추가정보

1.18.1 비행교육원의 교육과정

비행교육원에서는 교육규정(Training & Procedure Manual)에 따라 자가용조종사과정, 계기증명한정과정, 사업용조종사과정 순으로 교육을 진행하면서 학과 교육 및 실기 교육을 하고 있었으며, 각 과정의 학과 교육과목은 중원대학교 항공대학 항공운항학과 커리큘럼에 따라서 교육하고, 교통안전공단에서 요구하는 각 각의 자격획득을 위하여 요구되는 필수요건을 충족하도록 교육과목 및 실기 교육 시간은 [표 5]와 같이 정해져 있었다.

단계	과목	계	동 승						단 독		
			장주	공역	야외	비상절차	야간	계기	장주	공역	야외
자가용	Stage 1	36.0	18.0	12.0	•	1.5	•	4.5	•	•	•
	Stage 2	14.5	5.0	4.5	•	•	•	•	2.0	3.0	•
	Stage 3	19.5	•	7.5	5.0	•	2.0	•	•	•	5.0
	소계	70	23.0	24.0	5.0	1.5	2.0	4.5	2.0	3.0	5.0
계기 한정 증명	Stage 1	15.0	•	15.0	•	•	•	•	•	•	•
	Stage 2	26.5	•	•	26.5	•	•	•	•	•	•
	Stage 3	23.5	•	4.5	19.0	•	•	•	•	•	•
	소계	65	•	19.5	45.5	•	•	•	•	•	•
사업용	Stage 1	17.5	•	10.5	•	1.0	6.0	•	•	•	•
	Stage 2	27.5	•	2.0	25.5	•	•	•	•	•	•
	소계	45	•	12.5	25.5	1.0	6.0	•	•	•	•
총계		180.0	23.0	56.0	76.0	2.5	8.0	4.5	2.0	3.0	5.0

[표 5] 과정별 교육 시간

이 중 자가용조종사과정은 총 42회 70시간 과정으로 3단계로 나누어 진행하며, 학생조종사 단독비행은 총 9회 10시간을 [표 6]과 같이 장주(traffic pattern), 공역(local), 야외(장거리항법: cross country)로 구분하여 훈련하고 있었다.

학생조종사 단독비행은 2단계에서 훈련과목 25회부터 29회까지 5회는 각각 1시간 30분을 계획하여 교관조종사가 동승하여 비행훈련 후 교관조종사는 하 기하고 학생조종사가 단독비행으로 진행하고, 훈련과목 31회와 32회에서 2회 의 국지 단독비행은 처음부터 교관조종사 동승 없이 학생조종사 단독비행으 로 1시간 30분씩 비행하는 것으로 되어 있었다.

3단계에서 훈련과목 37과 38회에서 2회를 학생조종사 장거리항법 단독비행 으로 2시간 30분씩 비행하게 되어 있었다.

PPL, Flight Lesson (Total 70hrs)						
Lesson 1	Lesson 2	Lesson 3	Lesson 4	Lesson 5	Lesson 6	Lesson 7
Dual-Local	Dual-Local	Dual-Local	Dual-Local	Dual-Local	B I R	Dual-Local
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
10.5 / 10.5						
Lesson 8	Lesson 9	Lesson 10	*Lesson 11	Lesson 12	Lesson 13	Lesson 14
B I R	Dual-Local	B I R	Dual-Local	Dual-TPO	Dual-TPO	Dual-TPO
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
10.5/ 21.0						
Lesson 15	Lesson 16	Lesson 17	Lesson 18	Lesson 19	Lesson 20	Lesson 21
Dual-TPO	Dual-TPO	Dual-TPO	Dual-TPO	Dual-TPO	Dual-TPO	Dual-TPO
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
10.5 / 31.5						
Lesson 22	Lesson 23	Lesson 24	Lesson 25	Lesson 26	Lesson 27	Lesson 28
Dual-TPO	Dual-TPO	STAGE 1	*D / S-TPO	D / S-TPO	D / S-TPO	D / S-TPO
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
10.5 / 42.0						
Lesson 29	Lesson 30	Lesson 31	Lesson 32	Lesson 33	Lesson 34	Lesson 35
D / S-TPO	Dual-Local	Solo-Local	Solo-Local	STAGE 2	Dual-XC	Dual-XC
1.5	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5
13.5 / 55.5						
Lesson 36	Lesson 37	Lesson 38	Lesson 39	Lesson 40	Lesson 41	Lesson 42
Dual-Night	Solo-XC	Solo-XC	Dual-Local	Dual-Local	Dual-Local	STAGE 3
2.0	2.5	2.5	2.5	1.5	1.5	2.0
14.5 / 70.0						
DUAL	59.5					
SOLO	10.5					
TOTAL	70.0					
*Lesson 11 : Emergency						
*Lesson 25 : Dual / Solo TPO						

[표 6] 과목별 실기 교육 시간

1.18.2 학생조종사 비행교육 및 단독비행 수행

학생조종사는 2018년 9월 7일 자가용조종사과정의 첫 비행을 시작하였고, 2019년 4월 12일 훈련과목 24회째 비행에 비행교육팀장이 직접 탑승하여 1시간 10분간 평가비행을 실시하였다. 비행교육팀장은 학생조종사가 항공기를 안정되게 조작하며 비행 절차 및 제원 유지를 잘하고 있고 단독비행이 가능하다고 강평 내용에 기록하고 합격판정을 하였다.

같은 날 비행교육원은 서울지방항공청장으로부터 학생조종사의 단독비행기 능증명서를 발급받았고 담당 교관이 이 증명서에 서명하였으며, 25회째부터 30회째까지 학생조종사의 단독비행 훈련이 진행되었다.

중원대학교 비행교육원에서는 표준훈련교범 19장 11절에 따라 학생조종사 단독비행 전 다음과 같은 내용을 확인한다.

- 단독 비행 전 교육 사항 확인
(See and Avoidance, Adverse Weather Avoidance, Turbulence Operation Procedure)
- 문답지 작성 확인
- 교과과정 진행(Syllabus) 및 비행기록부(Log book)에 서명 확인
- 단독비행승인서에 서명 확인
- 첫 장주 단독비행 시 이·착륙 금지
- 단독비행 시 담당 교관이 관리·감독 수행

담당 교관은 단독비행 전 담당 교관이 동승하는 비행일 경우, 동승 비행을 실시한 후 학생조종사의 조작 내용에 대하여 브리핑을 해주고 비행훈련기록부에 강평 내용을 기록하였으며, 추가로 단독비행 감독관근무일지를 작성하여 보관하고 있었다.

단독비행을 준비하는 학생조종사는 비행 1시간 전까지 비행계획서, 당일 비행 중 진행하는 과목 내용, 비행 안전 사항, 중량 및 평형 자료, 기상 등 비행 전 준비사항을 담당 교관에게 브리핑하고, 담당 교관은 전반적인 비행 전 준비사항을 검토한 후 비행교육팀장에게 보고하고 단독비행을 진행하고 있었다.

1.18.3 학생조종사의 진술

학생조종사는 중원대학교 항공운항학과 3학년 재학생으로 자가용면장취득 과정에 입과하여 비행교육을 받고 있었다. 준사고 전 3회의 단독비행 경험이 있으며, 이번 비행은 4회째 단독비행을 하고 있었다.

준사고 당일 오전 11시 30분경 단독비행훈련을 위해 항공기에 탑승하여 시동을 걸고 지상 활주하여 활주로 01방향으로 이륙하였고, 무안공항 입출항절차에 따라 비행하여 비금도 공역에서 고도 4,000ft를 유지하면서 저속비행, 실속회복, 급선회 등 공중조작과목을 연습한 후 오후 12시 40분경 비금도 공역을 떠나 무안공항으로 귀환하여 활주로 19방향으로 착륙하였다.

활주로 중앙선에 접지하여 착륙 활주 중 항공기가 활주로 우측으로 벗어나려고 하여 왼쪽방향타(rudder)와 양쪽브레이크(brake)를 사용하였음에도 불구하고 활주로를 벗어나게 되었으며, 활주로 이탈 후 자력으로 활주로에 다시 들어와 E2 유도로에서 기다리다가 관제탑의 지시를 받고 주기장으로 귀환하여 엔진을 정지하였다.

비행훈련 중 측풍 이착륙에 관하여 비행교관 동승 하에 약 20회 정도 장주 비행을 하면서 측풍 이착륙 요령을 습득하였고, 이번 비행의 경우는 접지는 활주로 중앙선에 했는데 착륙 후 활주 중 항공기 조종간(control wheel) 조작 미숙으로 활주로를 이탈하게 되었다고 하였다.

활주로 이탈 시 추력은 최소추력이었고 속도는 약 30kts였으며, 활주로 이탈 후 속도가 20kts로 줄어들어 추력을 증가시키고 좌측으로 방향타를 사용하여 활주로에 들어왔고, 착륙 후 항공기 속도가 줄어짐에 따라 조종간을 풍상 쪽으로 계속하여 놓쳐 주어야 하는데 무의식적으로 풀어주어 활주로 우측으로 벗어나게 되었다고 하였다.

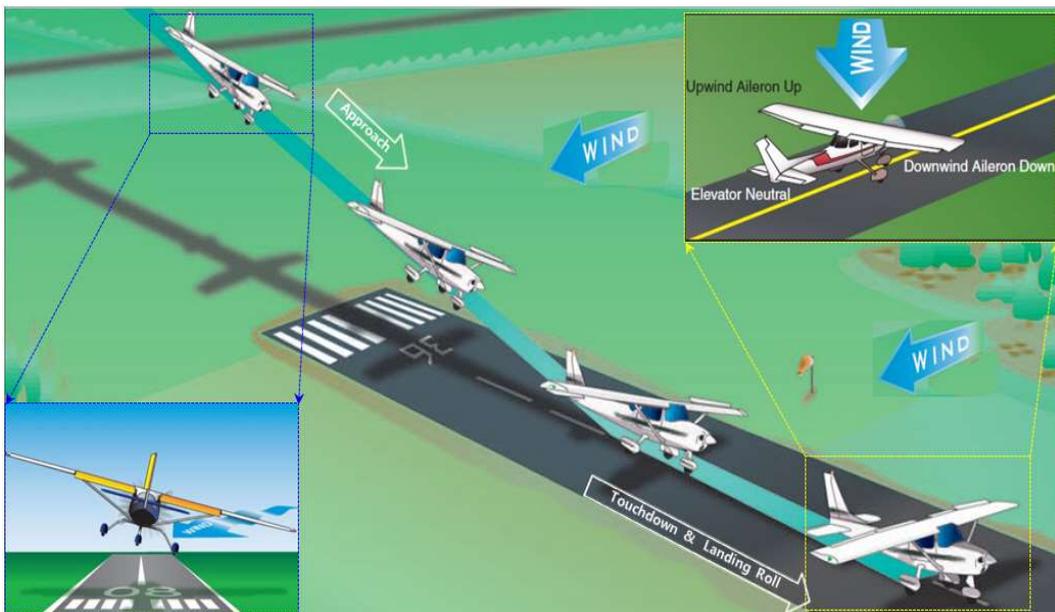
1.18.4 측풍 착륙 절차

중원대학교 비행교육원 표준훈련절차(Standard Training Manual) 13장 1절 1항에 따르면, 측풍 착륙 절차는 다음과 같다.

- Complete the Descent, Approach checklists and Before Landing Checklists.
- Enter the traffic pattern at traffic pattern altitude on a 45° entry to the downwind. (One and half mile from the runway)
- Before L/D Checklist at abeam Mid field
- Abeam the threshold, reduce power to 2,000 RPM(recommended), at or below 110kts, set the flaps to 10, maintain 80kts and Altitude
- At the 45° point to the intended touchdown point, turn to base leg
- Below 85kts, set the flaps to 20°, and maintain 70-75kts.
- After clearing the final area, turn to final.
- Set the flaps 30°, maintain 65kts (Vref+5+1/2 Head wind factor)
* Vapp and Vref depend on wing flaps setting
- Using Wing-low method (Side slip) appropriately.
- While using the Wing-low method, use the ailerons for drift control and use the rudder to align the aircraft's longitudinal axis with centerline.
- At the appropriate flare height, reduce power to idle and increase pitch.
- Touchdown on the upwind main gear first, followed by downwind main gear.
- Hold the nose gear off with back pressure for a while and release the back pressure gently.
- During the landing roll as decreased speed, increase aileron deflection into the wind for drift control and use the rudder to maintain directional control.
- Slow down sufficiently before turning onto a taxiway.

위 절차에 따르면, 측풍착륙 시에는 항공기가 착륙 후 활주하는 동안 속도가 줄어짐에 따라 보조날개(aileron)를 풍상 쪽으로 더 넓혀 주어 항공기가 풍하 쪽으로 흐르는 것을 막아주면서 방향타를 사용하여 항공기가 기축선을 유지하도록 하고 있다.

측풍 착륙 시 적용 가능한 방식으로 크랩방식(Crab Method)¹²⁾과 윈로우방식(Winglow Method)이 있다. [그림 9]는 측풍 착륙 시 윈로우방식을 설명하고 있으며, 조종사는 보조날개와 방향타 등 조종장치를 적절히 사용하여 항공기를 활주로에 정대하면서 착륙하여야 하며, 측풍이 불어오는 방향의 날개(upwind) 양력이 반대쪽 날개(downwind)의 양력보다 증가하므로 가로안정성¹³⁾과 방향안정성¹⁴⁾을 유지해야 한다.



[그림 9] 측풍 착륙 시 접지 및 활주

윈로우방식은 바람이 불어오는 쪽의 날개의 보조날개(aileron)를 내려주어 양력을 증가시키고, 이에 따라 반대쪽 날개의 보조날개가 올라가면서 양력이 증가되어 항공기 안정성을 유지하며 활주로에 정대하는 방식이다.

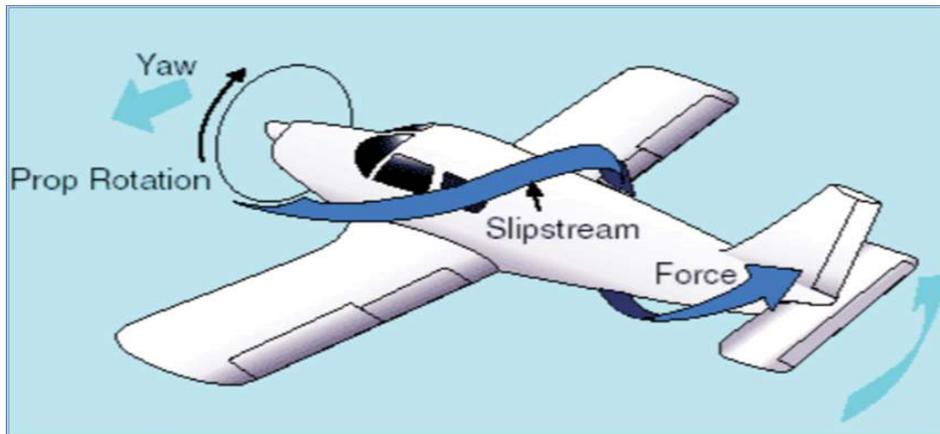
12) crab landing: 측풍의 방향과 세기를 고려하여 항공기 기축선을 활주로 중심선에서 바람 방향으로 일정한 각도를 유지하면서 활주로에 접근해 착륙하는 방식

13) lateral stability: 항공기 세로축(종축, longitudinal)을 중심으로 롤링(rolling)에 대한 안정성

14) directional stability: 항공기 수직축을 중심으로 회전하는 요(yaw)에 대한 안정성

1.18.5 나선 효과(corkscrew effect)

프로펠러가 회전하면 후류가 [그림 10]과 같이 나선형으로 회전하게 된다. 항공기의 진행 속도가 고속이면 후류 회전의 피치는 길어지는 반면 항공기 진행 속도가 저속인 상태에서 프로펠러의 회전수가 빠르면¹⁵⁾ 후류가 조밀하게 되어 항공기의 수직안정판에 압력이 가해질 수 있다.



[그림 10] 나선 후류(slip stream)

회전하는 후류가 수직안정판에 과도하게 작용하면 항공기는 기체 수직축에 대해 좌측으로의 빗놀이모멘트¹⁶⁾가 발생하며 회전하는 후류는 기체 종축에 대해 옆놀이모멘트¹⁷⁾도 발생시킨다.

수직안정판에 의한 빗놀이모멘트는 기체를 좌측으로 향하도록 영향을 주며 후류에 의한 옆놀이모멘트는 기체를 우측으로 돌아가게 하는 영향을 미친다. 이러한 현상은 경우에 따라 외부환경에 의해 매우 다양하게 나타나기 때문에 조종사는 비행조종장치를 사용하여 적절한 수정조치를 취해야 한다.

15) 항공기 저속에서 빠른 프로펠러의 회전: “as in the takeoffs and approaches to power-on stall”
 16) 빗놀이모멘트(yawing moment): 기체의 수직축(vertical axis)을 기준으로 기수가 좌측 또는 우측으로 틀어지는 현상을 빗놀이(yaw)라 하고, 이 운동을 일으키는 모멘트를 빗놀이모멘트라 한다.
 17) 옆놀이모멘트(rolling moment): 기체 종축(longitudinal axis)을 기준으로 기수가 돌아가려는 현상을 옆놀이(roll)라 하고 이 운동을 일으키는 모멘트를 옆놀이모멘트라 한다.

2. 분석

2.1 일반

HL1231의 준사고에 따른 사실조사에서 항공기 기체의 문제점은 없었으며, 당일 약간의 측풍이 있었으나 이착륙에 심각한 지장을 줄 만한 기상에 관련된 문제점은 없었던 것으로 판단된다. 위원회는 사고 원인을 파악하기 위하여 단독비행 훈련 중인 학생조종사가 착륙 활주 중 활주로를 이탈하게 된 비행과정과 비행교육원에서 운영하는 학생조종사의 단독비행절차, 훈련 및 평가기록 등에 대하여 분석하였다.

2.2 학생조종사 착륙 과정

학생조종사는 우측 측풍에 대응하여 윈로우방식을 적용하여 활주로 19 시단으로 부터 1,200ft 지점 활주로 중앙에 안정적으로 접지하였다. 항공기가 접지한 후 활주 과정에서 바람이 불어오는 우측으로 항공기 날개를 계속하여 눕혀주고 좌측방향타를 사용하여 항공기 기축선이 활주로 방향과 일치하도록 맞추어 주어야 했으나, 학생조종사는 계속적으로 보조날개를 눕혀주고, 좌측방향타를 사용해야 한다는 사실을 잠깐 동안 망각하여 항공기가 접지하자 무의식적으로 조종간을 중립 위치로 놓았고 좌측방향타를 사용하였던 힘을 빼 것으로 판단된다. 그러자 항공기 기축선이 풍상쪽으로 돌아가게 되었으며, 항공기는 활주로를 우측으로 이탈하게 되었다.

학생조종사는 활주로 중앙선에 접지하여 활주 중 HL1231가 활주로 우측으로 벗어나려고 하여 왼쪽방향타와 양쪽브레이크를 사용하였음에도 불구하고 활주로를 벗어나게 되었다고 하였는데, 이는 HL1231가 활주로를 우측으로 벗어나려는 현상을 초기에 즉시 인지하지 못하고 이에 대한 대응이 늦었던 것으로 이착륙 시 활주로에서 발생할 수 있는 비정상 상황을 처치할 수 있는 비행기량이 부족했던 것으로 판단된다.

학생조종사는 측풍 착륙 시 항공기 3축 조종과 관련된 항공역학적 현상에 대한 이해가 부족하였고, 비행교관 동승 하에 약 20회 정도 장주비행을 하면서 측풍 이착륙 요령을 습득하였다고 하였지만, 착륙 활주 과정에서 항공기가 지상활주 속도(20~30kts)로 줄어질 때 까지 의식적으로 윙로우방식으로 항공기를 조종해야 하는 습관이 몸에 배어 있지 않은 것으로 보아, 단독비행 수행 중 비정상 상황에 대응할 수 있을 정도의 기량은 아직 확보되지 않은 것으로 판단된다.

2.3 측풍 착륙 절차

중원대학교 비행교육원 표준훈련절차 13장 1절 1항에 따르면, 측풍 착륙 후 항공기가 활주하는 동안 속도가 줄어짐에 따라 보조날개를 풍상쪽으로 더 넓혀주어 항공기가 풍하쪽으로 흐르는 것을 막아주면서 방향타를 사용하여 항공기 기축선을 유지해야 한다고 내용이 있다.

일반적으로 측풍 착륙 시 활주로를 향하여 접근단계에서는 크랩방식을 적용하고 착륙 직전 착륙 자세로 변화시키는 단계에서는 기축선을 활주로 중앙선에 맞추기 위해 윙로우방식을 적용한다.

접근단계에서 크랩방식을 적용하는 이유는, 측풍성분¹⁸⁾을 감안해서 항공기 기축선을 활주로 중심선에서 풍상쪽으로 일정한 각도를 유지하면서 항공기가 활주로 중심선과 일치한 경로를 비행하게 하는 것이다.

착륙 자세로 변화시키는 단계에서 윙로우방식으로 전환하는 이유는, 기축선을 활주로 중심선에 일치시킨 상태로 접지하여 착륙장치의 부하를 감소시키고, 착륙 후 방향 유지를 원활하게 하기 위함이다.

크랩방식에서 윙로우방식으로 전환할 때, 즉 기축선을 활주로 중심선과 일치시키는 조작을 할 때 항공기의 기수 변화량에 비례하여 풍하쪽으로 흐르는

18) 측풍 성분 : 측풍의 방향과 풍속

성분이 증가하게 된다. 따라서 항공기가 풍하쪽으로 흐르는 현상을 방지하기 위해서는 풍상쪽으로 적절한 경사가 들어가야 하며, 이 경사각의 양은 측풍 성분의 크기에 비례하게 된다.

조종사가 항공기의 기축선을 활주로 중심선에 맞추기 위한 풍하쪽 방향타를 사용할 때 빗놀이에 의한 옆놀이 현상이 발생하여 항공기 기체는 풍하쪽으로 경사지는 현상이 나타나게 되는데, 이 현상은 조종간을 사용하여 풍상쪽으로 적절한 경사각을 주어야만 항공기는 풍하쪽으로 흐르지 않는 것이다.

항공기가 풍상 쪽으로 경사각이 들어간 상태¹⁹⁾로 접지한 후에도 조종사는 풍하 쪽 방향타를 사용하고 풍상 쪽으로 조종간을 계속 누히고 있어야 항공기 기체가 풍하 쪽으로 흐르지 않고 안정된 지상활주를 할 수 있게 되는 것이다.

2.4 학생조종사 교육 훈련과 평가

비행교육원에서는 교육 규정에 따라 자가용조종사과정, 계기증명한정과정, 사업용조종사과정 순으로 교육을 진행하면서 학과 교육 및 실기 교육을 하고 있었으며, 각 과정의 학과 교육과목은 중원대학교 항공대학 항공운항학과 커리큘럼에 따라서 교육하고, 교통안전공단에서 요구하는 각각의 자격획득을 위하여 요구되는 필수요건을 충족하도록 교육과목 및 시간을 정해져 있었다.

비행교육원에서는 교육과목 진행표에 따라 2019년 4월 12일(금) 오전 비행교육팀장이 학생조종사의 훈련과목 24회째인 평가 비행을 하였고, 학생조종사는 평가 비행에 합격하였으며, 강평 내용으로는 항공기를 안정되게 조작하며 비행 절차 및 제원 유지를 잘하고 있고 단독비행이 가능하다고 기록되어 있었다.

학생조종사는 4월 13일(토) 상경하여 친구를 만나 양평을 방문한 후 수원 자택으로 귀가하였으며, 4월 14일(일) 오후에 무안으로 이동하여 숙소 도착

19) 풍상 쪽 주륜이 먼저 접지하고 풍하 쪽 주륜이 다음에 접지하며 마지막으로 전륜이 접지하는 순서

후 다음 날 수행할 단독비행을 준비하였다. 학생조종사는 휴일 기간 동안 장거리를 이동하여 충분한 휴식을 취하지 않아 피로가 완전히 회복되지 않았을 것이다. 그러한 상태에서 다음 날인 월요일과 화요일 오전과 오후로 계획된 단독비행 훈련을 하는데 지장을 줄 수 있었다고 판단된다.

비행교육원에서는 단독비행 전 담당 교관이 동승하여 비행한 후 학생조종사의 조작 내용에 대하여 브리핑을 해주고 비행훈련기록부에 강평 내용을 기록하였으며, 단독비행 감독관근무일지를 작성하여 보관하는 등 학생조종사 단독비행을 실시하는 절차에는 특이한 문제점은 없었다.

그러나, 학생조종사가 이틀간에 걸쳐 3회 단독비행을 하였고 4회째 단독비행을 하던 중 활주로를 이탈하였다는 사실로 보면, 단독비행 전 훈련과목 23회를 진행하는 동안 측풍 착륙 등과 같은 상황에서 항공기를 안전하게 조종할 수 있는 비행 기량 습득이 부족하였던 것으로 보이며, 비행교육팀장이 실시한 학생조종사의 단독비행 가능 여부 비행 평가도 엄정하게 다루어지지 않았던 것으로 판단된다.

비행교육원은 학생조종사들에게 측풍 착륙 시 항공기 3축 조종과 관련된 항공역학적 현상에 대하여 지상학과 이론교육과 단독비행 전 안정된 측풍 착륙 기량을 확보할 수 있도록 훈련강화 방안을 마련하고, 항공기 이착륙 시 발생할 수 있는 엔진 고장 및 활주로 이탈 등 비상 상황 발생 시 안전하게 항공기를 조종할 수 있도록 비상 상황 처치훈련을 강화할 필요가 있다.

비행교육원은 유사 사고 예방을 위하여 학생조종사의 단독비행 과목이 도래된 경우 해당 학생조종사에게 장거리 이동을 자제하고 안전한 단독비행 수행에만 집중할 수 있도록 하는 정신교육을 실시할 필요가 있다고 판단된다.

3. 결론

3.1 조사 결과

1. 학생조종사는 유효한 항공기조종연습허가서, 단독비행기능증명, 1종 신체 검사증명, 항공무선통신사자격증을 소지하고 있었으며, 비행에 영향을 미칠 수 있는 비행 전 특이사항이나 장애 요소는 없었다.
2. 학생조종사는 단독비행으로 HL1231에 탑승하여 시계비행방식으로 무안공항을 이륙하였으며 비행 중 무안공항 관제탑과 교신 중 통신장애는 없었다.
3. HL1231는 2005년 6월 15일 미국 세스나사에서 제작되었고, 2015년 12월 1일 한국에 도입하여 국토교통부에 등록하였으며, 유효한 표준감항증명서가 있었다. 또한, 흥국화재해상보험(주)에 기체손해보험, 제 3자 배상책임보험, 항공상해담보 등 항공보험에 가입되어 있었다.
4. HL1231에 대한 정시점검을 제작사 권고방식에 따라 수행하였으며, 비행에 지장을 줄 만한 결함 요소는 없었다.
5. 학생조종사는 자가용조종사면장을 취득하기 위하여 비행교육을 받고 있었으며, 준사고 당시 총 73.4시간을 비행하였고, 단독비행을 3회 실시하였으며 4회째 단독비행 실시 중이었다.
6. 준사고 발생 당시 무안공항의 기상은 바람이 310° 방향에서 7kts, 시정은 10km, 하늘은 3,000ft에 약간의 구름, 기온은 15.3°C, 기압은 1,021hpa이었으며, 착륙 시에는 바람은 240° 방향에서 5kt가 불었으나 학생조종사가 단독비행을 하기에 지장이 없는 날씨였다.
7. 학생조종사는 활주로 19방향 시단으로부터 1,200ft 지점 활주로 중앙에 정상적으로 접지하였으나 접지 후 활주 과정에서 풍상 쪽인 우측으로 항공

기 날개를 계속하여 넓혀 주고 좌측방향타를 사용하여 항공기 기축선을 활주로 방향과 일치하도록 맞추어 주지 못하여 활주로를 이탈하였다.

8. 비행교육원은 단독비행 전 담당 교관이 동승하여 비행한 후 학생조종사의 조작 내용에 대하여 브리핑을 해주고 비행훈련기록부에 강평 내용을 기록하였으며, 단독비행 감독관근무일지를 작성하여 보관하는 등 학생조종사 단독비행을 실시하는 절차에는 특이한 문제점은 없었다.
9. 학생조종사가 심각하지 않았던 측풍에도 적절히 대응하지 못하고 활주로를 이탈하였다는 것은 단독비행 전에 비정상 상황에 대응하여 항공기를 안전하게 조종할 수 있는 비행 기량 습득이 부족하였고, 비행교육팀장이 실시한 학생조종사의 단독비행 가능 여부 비행 평가도 엄정하게 다루어지지 않았던 것으로 판단된다.
10. 비행교육원은 학생조종사들에게 단독비행 전 안전한 측풍 착륙 기량을 확보할 수 있도록 훈련강화 방안을 마련하고, 항공기 이착륙 시 발생할 수 있는 엔진 고장 및 활주로 이탈 등 비상 상황 발생 시 안전하게 항공기를 조종할 수 있도록 비상 상황 처치훈련을 강화할 필요가 있다.
11. 또한, 유사 사고 예방을 위하여 학생조종사의 단독비행 과목이 도래한 경우에는 해당 학생조종사에게 장거리 이동을 자제하고 오직 안전한 단독비행 수행에 집중할 수 있도록 하는 정신교육을 실시할 필요가 있다고 판단된다.

3.2 원인

위원회는 이 준사고의 원인을 「항공기가 측풍 착륙 활주 중 조종간을 풍상 방향이 아닌 중립 위치에 놓아 활주로를 이탈하게 되었다」로 결정하였다.

기여 요인으로는 「① 활주로 이탈을 방지하기 위한 대응 기량 부족 ② 학생조종사의 단독비행 수행 능력 판단을 위한 평가 미흡」으로 결정한다.

4. 안전 권고

위원회는 2019년 4월 16일 중원대학교 비행교육원 소속 훈련기가 무안공항 착륙 중 활주로를 이탈한 준사고 조사 결과에 따라 다음과 같이 안전 권고를 발행한다.

4.1 중원대학교 비행교육원에 대하여

1. 학생조종사 단독비행 실시 전 안정된 측풍착륙 기량 향상, 비정상 상황 대처훈련, 사고 예방을 위한 정신교육 강화 방안 마련(AIR1902-1)
2. 학생조종사 단독비행 승인을 위한 엄정한 기량 평가 방안 검토 (AIR1902-2)