

구릉 지형 및 산악 지형에서의 헬기 조종 기법

헬기 조종사 및 교관 대상

교육 안내서



HE 7



목차

개요 4

1	계획수립 및 준비	5
2	날씨	7
2.1	바람	7
2.2	구름 및 산악파	10
2.3	윈 효과	13
2.4	적란운	14
2.5	요란기류	14
2.6	태양열, 활승바람 및 활강바람	15
2.7	눈	16
3	비행 기술	17
3.1	속도 관리	17
3.2	자세 관리	17
3.3	고도 관리	17
3.4	통과 비행	17
3.5	착륙장 정찰,장주 및 진입	19
3.6	능선 또는 정상에 대한 진입	19
3.7	능선 또는 정상에서의 이륙	20
3.8	분지 진입 및 출발	21
4	위험 및 오류 관리	23
5	요약	24

개요

구릉 지형 또는 산악 지형을 통과, 기동하고 이착륙하는 헬기의 능력은 헬기 조종의 가장 까다로운 측면 중 하나입니다. 어느 단계에서 조종사는 이처럼 까다로운 환경을 접할 수 있으며 안전한 비행을 위해 기본 원칙, 위험, 오류 및 바람직하지 않을 수 있는 항공기 상태를 이해해야 합니다.

지형은 그 지세, 위해요인, 고도 및 일반적인 날씨에서 다양할 수 있지만 동일한 기본 기법을 적용해야 합니다. 구릉 지형 또는 산악 지형의 비행은 특히 까다로우며 다수의 헬리콥터 사고를 초래하였습니다.

본 안내서에는 구릉 또는 산악 지형에서 적용해야 할 기본 기법이 설명되어 있으며, 이러한 환경에서 비행하고자 하는 조종사는 비행하기 전에 해당 비행 교관으로부터 지상 브리핑과 비행 교육을 받는 것이 매우 바람직합니다.

1 계획수립 및 준비

EHEST HE 3 비행장 외부 착륙장 운용에 설명되어 있는 계획수립 및 준비의 기본 원칙이 그대로 적용됩니다. 그러나 구름 및 산악 지형에서 비행하려면 아래의 ‘MATED’ 요약에 강조되어 있는 추가 계획 고려사항이 필요합니다.

- Met**
- 현장이 관련 기상 시설이 구비된 비행장과 멀리 떨어져 있을 수 있으므로 조종사는 기상도, TAF 및 METAR에 제공되어 있는 정보를 보충해야 합니다. 그러나, 구름 및 산악 지형은 날씨가 급격히 악화될 수 있는 자신만의 국지 기상을 생성할 수 있다는 점에 유의해야 합니다. 풍속과 풍향은 지형의 영향을 받으므로 국지적인 바람 조건, 특히 상승 기류 및 하강 기류의 징후를 식별하는 데 각별한 주의를 기울여야 합니다. 구름은 언덕 꼭대기와 계곡 바닥에서 빠르게 형성될 수 있으므로 조종사는 렌즈 구름 및 롤 구름과 같은 구름 형성이 제공하는 날씨의 단서를 파악하는 법을 습득해야 합니다.
- Aircraft(항공기)**
- 이륙질량, 무게중심(CG) 및 성능 계산은 착륙장(LS)에서의 도착 및 출발에, 특히 고도의 차이가 있거나 승객 또는 화물을 적재하거나 하역하는 경우에 필요합니다. 항공기를 비행할 밀도 고도(DA)는 항공기 성능에 영향을 미치기 때문에 반드시 계산해야 합니다. 밀도 고도가 높을수록 동력 여유가 현저하게 감소할 수 있습니다. 회전익기 비행 교범(RFM)에는 관련 동력 여유, 지면 효과 제자리비행 및 무지면 효과 제자리비행 상승한도, 최소 및 최대 속도와 피치 설정이 명시되어 있습니다. 높은 DA에서 비행하는 헬기는 일반적으로 더 높은 피치 설정과 따라서 더 높은迎각으로 비행합니다. 이로 인해 조종 반응이 감소하여 블레이드 실속, 원형와류 및 테일 로터 효과 상실(LTE)의 위험에 대하여 여유도가 감소된 상태로 비행하게 됩니다.
- ATC**
- 항로/우회/출발 비행장에 대한 모든 비행장 정보 및 NOTAM은 일반 채널을 통해 입수할 수 있지만, LS에 관한 정보를 추가 조사하고 착륙 허가를 받아야 할 수 있습니다. 산악 지형에서의 무선 통신은 까다롭거나 간헐적일 수 있으므로 비행 추적 시스템의 구축을 고려하는 것이 바람직합니다. 험한 지형에서 비행할 때는 항상 비행 계획을 제출하거나 누군가에게 자신의 의도된 경로와 운항 지역을 알려줍니다.
- Exercises(실습)**
- 구름 및 산악 지형으로 비행하려면 조종사가 비행장 외부 착륙 기술, 고등 전환, 제한된 동력 및 맞바람 비행과 관련된 기술에 능숙해야 합니다. 본서에 설명된 계곡, 분지, 능선 및 산정에서 비행/전환/착륙하는 특수 기술에 대한 지식이 필수적입니다.

Duties(임무)

- 이 비행을 구릉 및 산악 지형 비행에 경험이 있는 조종사가 단독 조종 비행으로 수행할 수 있을지라도, 경험이 부족한 조종사는 먼저 복수 조종 비행 교육을 받고 가능하면 다른 승무원과 함께 비행하는 것이 매우 바람직합니다. 이는 조종사가 다음과 같이 이전에 경험하지 못한 부정적인 생리적, 심리적 영향을 받을 수 있기 때문에 특히 중요합니다.

저산소증

- 자신을 식별하기 어렵고 과신 및 판단력 부족으로 이어질 수 있는 산소 부족.

공간 방향감각 상실

- 높은 산에 둘러싸인 깊은 골짜기 상공을 비행하면 조종사가 방향감각을 잃을 수 있습니다.

착시

- 방향감각 상실을 초래할 수 있는 지평선 결여, 거짓 지평선, 화이트아웃 및 그레이아웃, 깊이 감각 결여.

불안

- 환경에 대한 경험 부족으로 인한 초조함은 소심한 우유부단 및 과잉 통제로 이어질 수 있습니다.

피로

- 산악 비행은 정신적으로나 육체적으로 매우 피곤할 수 있습니다.

참고 1: 험한 지형 위를 비행할 때 예방 착륙 또는 강제 착륙에 대비하여 생존 장비/비상 물품을 휴대해야 합니다. 통신 수단, 물, 따뜻한 옷, 발화 수단, 항공기 수색 유도 수단 등을 고려해야 합니다. 좌초된 항공기와 승무원의 위치를 신속하게 또는 쉽게 파악할 수 있을 것으로 추정해서는 안 됩니다.

참고 2: GPS는 항법 기술을 대체할 수 있는 것이 아니라 보조 수단에 지나지 않는다는 점에 유의해야 합니다. GPS는 요란기류 지역이나 적절한 비행 경로를 인식하지 못하기 때문에 GPS가 가리키는 경로는 구릉 또는 산악 지형에서 부적절할 수 있습니다.

2 날씨

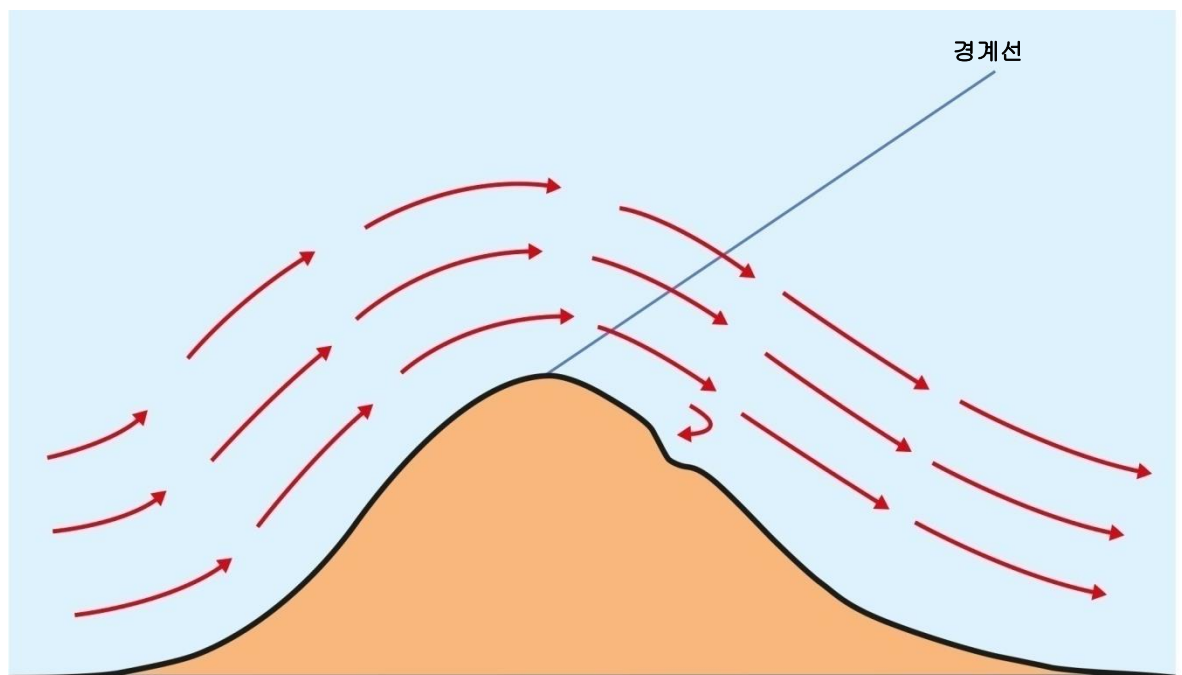
2.1 바람

바람은 지면을 따르기 때문에 풍속과 풍향의 파악이 구름 및 산악 지형에서 매우 중요합니다. 지면이 상승하면 경사지에서 바람이 위로 불며 이를 '풍상측'이라고 합니다. 경사지가 바람 방향에서 멀어지면 바람이 아래로 불며 이를 '풍하측'이라고 합니다. 바람이 평탄한 언덕과 산위로 불 때는 잔잔하게 부는 경향이 있습니다. 절벽 위로 불 때는 요동을 치며 가장자리 위로 넘어가는 경향이 있습니다. 예를 들어 계곡과 같은 틈새를 따라 강제로 통과할 때는 벤투리 효과로 인해 속도가 증가합니다.

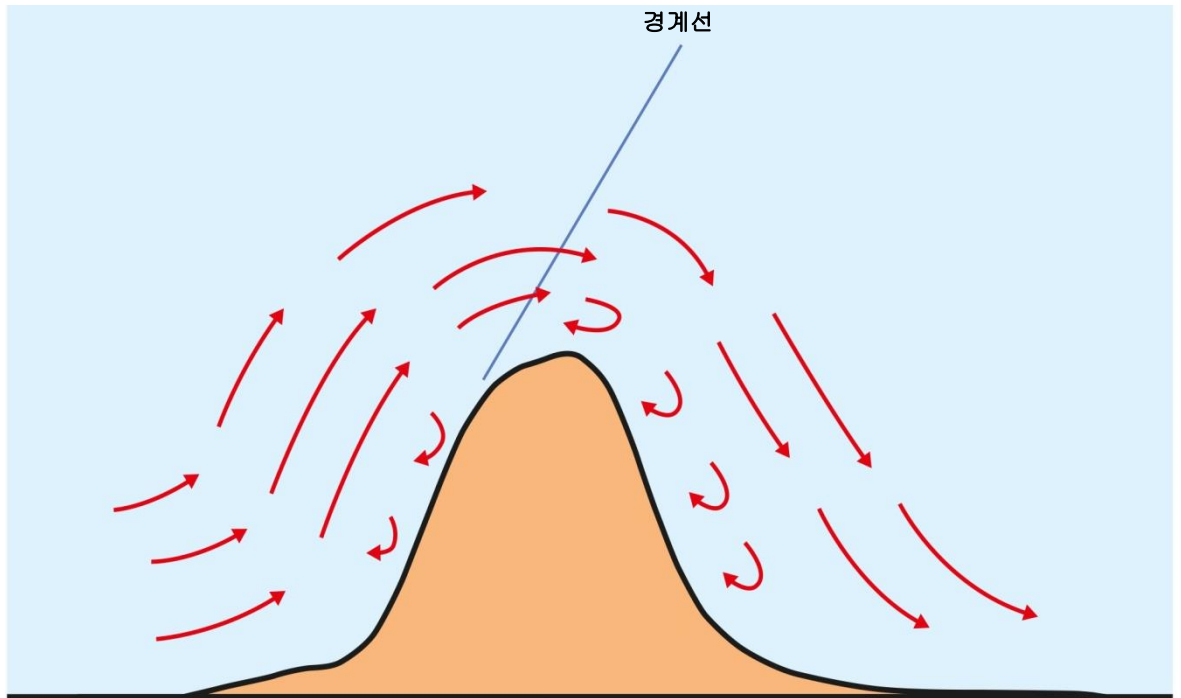
풍상측 경사지에서는 요란기류가 거의 존재하지 않으므로 상승 기류가 양력을 생성하는 데 도움이 될 수 있으며 따라서 낮은 동력으로 기동할 수 있습니다. 따라서 가급적 상승 기류가 있는 풍상측 경사지가 비행에 바람직합니다.

풍하측 경사지에는 일반적으로 요란기류와 하강 기류가 있어 비행이 위험할 수 있으므로 지양해야 합니다.

상승 기류가 하강 기류로 바뀌는 지역을 '경계선'이라고 합니다. 상승 기류와 하강 기류 사이의 경계선은 일반적으로 풍속이 증가함에 따라 더 급격해지며 풍상측 가장자리 쪽으로 이동합니다.

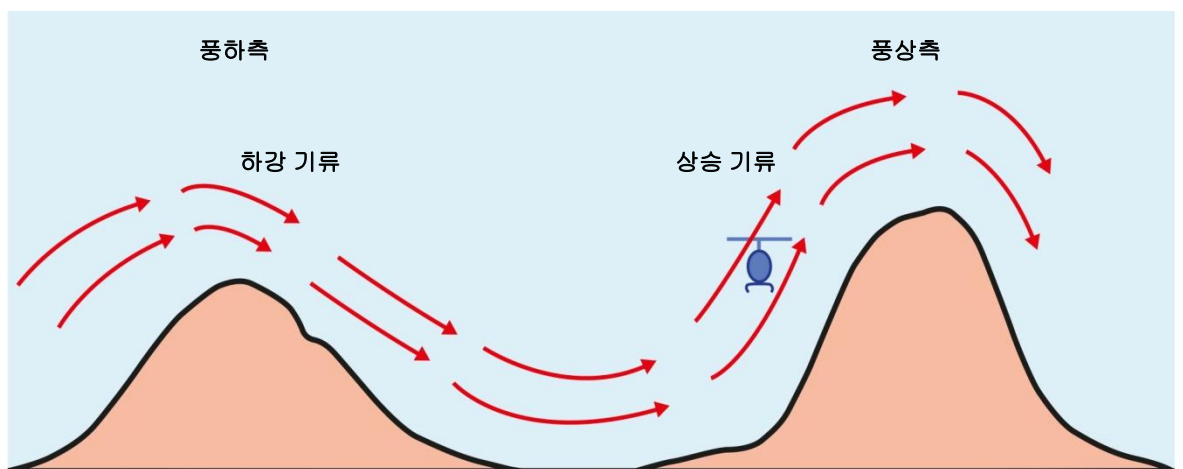


미풍 흐름



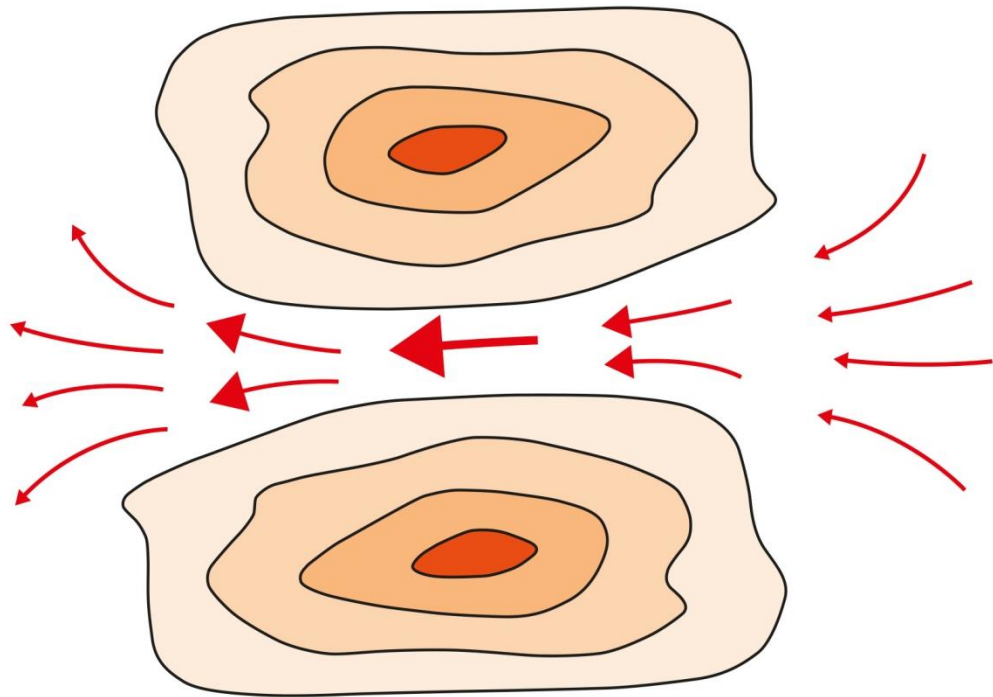
험준한 장애물을 지나는 강풍 흐름

계곡을 따라 비행할 때는 계곡의 중앙을 따라 내려가는 것보다 풍상측 경사면에 가까이 비행하여 상승 기류를 이용하는 것이 바람직합니다. 하강 기류 및 양력 손실 가능성이 있으므로 풍하측 경사면을 피해야 합니다.



계곡을 따른 비행

계곡의 벤투리 효과로 인해 풍속이 크게 증가하여 정상 풍속의 두 배에 달할 수 있습니다. 이러한 현상은 압력 감소도 동반하며, 이로 인해 항공기가 비행하고 있는 고도를 고도계가 실제보다 높게 지시할 수 있습니다.



바람 벤투리 효과

구름 및 산악 지형에서 국지 풍속 및 풍향의 추정이 어렵지만 필수적이며 다음과 같은 기법을 사용하여 추정할 수 있습니다.

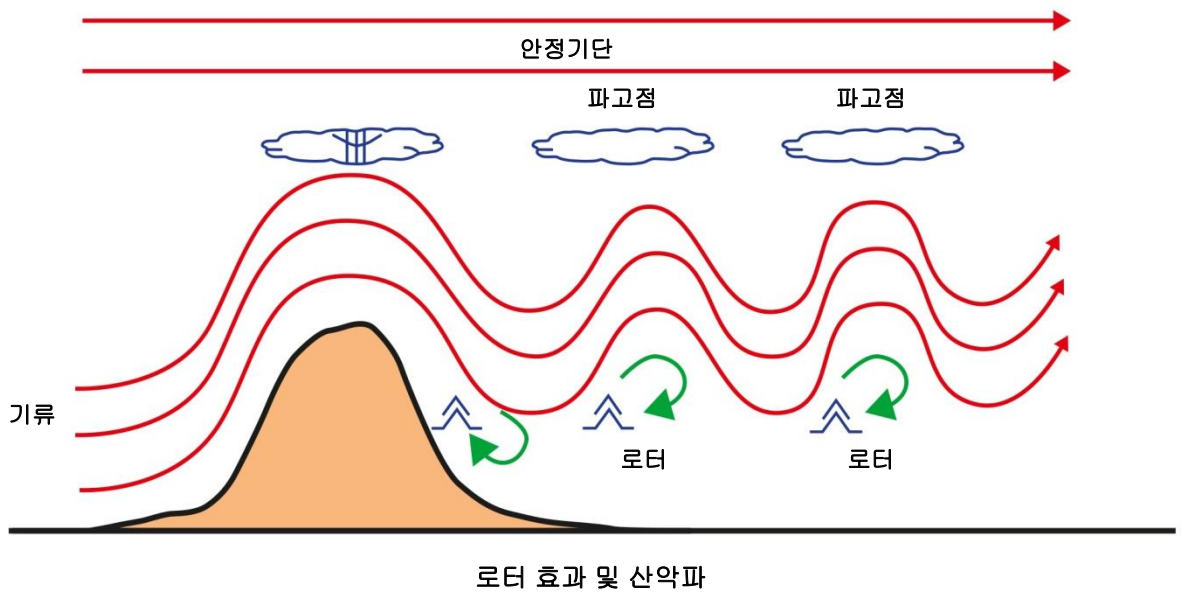
- 연기
- 풍력발전단지
- 호수의 윈드 레인(호수 풍상측의 잔잔한 수면 및 풍하측의 물결)
- 초목, 긴 풀, 나무의 움직임
- 구름의 이동
- 일정한 경사각 및 속도를 유지하면서 안전 고도에서 지면 기준에 대하여 360° 선회 비행. 그로 인한 편류는 바람의 방향과 강도를 나타냅니다.
- 지상에 대하여 육안으로 또는 GPS를 사용하여 대지 속도와 비행속도를 비교.

2.2 구름 및 산악파

산악파는 고지에 의한 수평 기류의 교란으로 인한 산의 풍하측(하강 기류)에 대한 진동으로 정의됩니다. 진동의 파장과 진폭은 주변 지형 위 고지의 높이, 풍속, 그리고 대기의 불안정성을 비롯한 다수 요인에 따라 달라집니다. 산악파는 다음과 같은 조건에서 형성될 수 있습니다.

1. 고지의 능선에 대한 수직에서 30도 이내이며 높이와 함께 방향의 변화가 없는 풍향.
2. 15kt를 초과하며 고도에 따라 증가하는 능선봉의 풍속.
3. 해당 안정기층 위아래 대기는 다소 안정적이지 않은, 능선봉 위의 안정기단.

파형 내의 수직 유속은 2,000 ft/min에 달할 수 있습니다. 이렇게 강한 수직 기류와 표면 마찰이 합쳐지면 산악파 아래에 ‘로터’가 형성되어 심한 요란기류가 발생할 수 있습니다.



산악파는 심한 요란기류, 강한 수직 기류 및 착빙과 관련이 있습니다. 파형의 수직 기류는 비행 속도의 상당한 변동을 야기하여 극단적인 경우에는 조종 상실로 이어질 수 있습니다. 또한 착륙 전이나 이륙 후 지면 근처에서도 통제 상실이 발생할 수 있으며, 하강 기류에 대한 승무원 수정조작이 즉각적이지 않을 경우 지형 접촉 또는 하드랜딩의 위험이 있습니다.

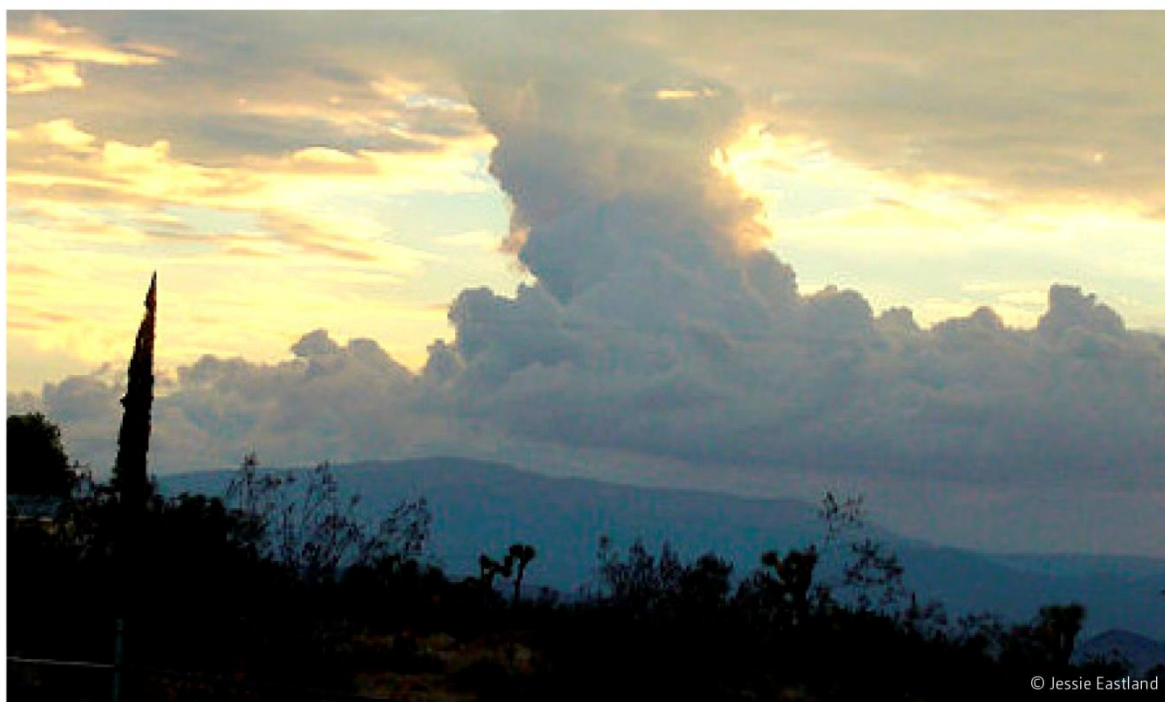
파형 정상과 관련된 구름 내에서 심한 착빙을 경험할 수 있습니다.

산악파의 형성을 유발하는 경향이 있는 조건에 대한 현지 지식은 잠재적 파동 전파에 대한 예측을 가능하게 합니다. 대기에 수분이 있을 경우 산악파의 정점에서 렌즈 구름(렌즈 모양의 구름)이 형성될 수 있습니다. 대기에 수분이 있을 경우 파동 아래의 로터에서 말린 구름이 발생할 수도 있습니다. 이러한 구름은 산악파의 존재를 나타내는 적절한 지표이지만, 만약 대기가 건조할 경우 볼 수 있는 구름이 없을 수도 있습니다.

구름 형성



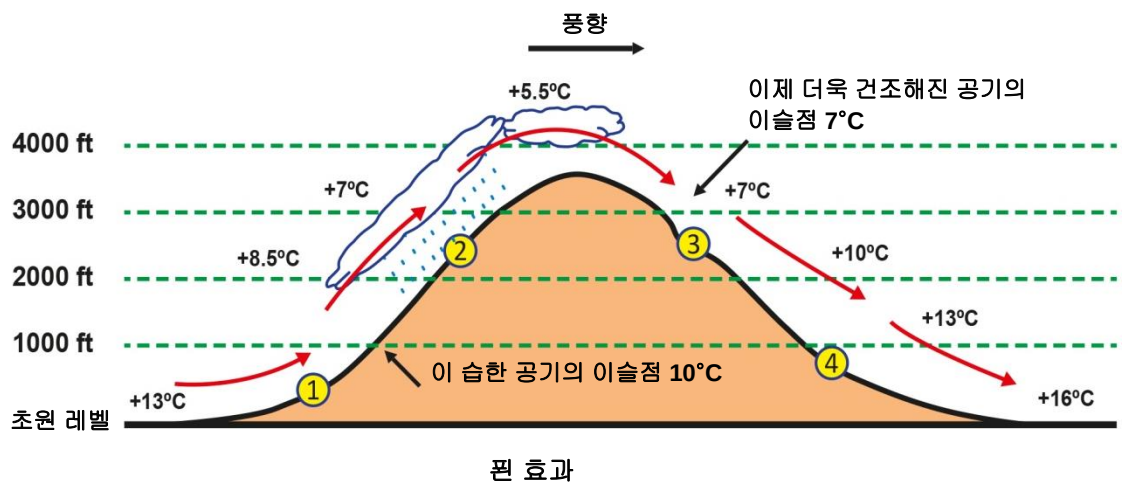
© Krish Dulal



2.3 핀 효과

핀 효과는 산의 풍하측으로 부는 따뜻한 건조한 바람입니다. 대형 기단이 산맥을 위로 상승하면, 공기가 상승하고 단열적으로 냉각되면서 구름과 강우가 형성됩니다. 기단이 산의 정상에 도달하면 수분 함량의 상당 부분이 손실되어 이슬점이 훨씬 낮아집니다. 그런 다음 공기가 산의 풍하측을 따라 하강하기 시작하면 기압이 증가하면서 단열적으로 따뜻해집니다. 그로 인한 바람은 건조하고 따뜻해서 산맥의 풍하측에 있는 비행장에 많은 날씨를 제공합니다. 이 건조한 바람은 따뜻한 기후를 조성할 뿐만 아니라 하절기 동안 비행에 영향을 미칠 수 있는 산불의 원인이 될 수 있습니다.

또 다른 효과는 산의 풍하측에서 접근하는 조종사가 구름 위의 실루엣만 볼 수 있을 뿐 풍상측 구름의 전체 범위를 볼 수 없다는 점입니다.



1. 공기는 포화 상태가 될 때까지 $3^{\circ}\text{C}/1000\text{ft}$ 에서 냉각된 후 산의 정상에 도달할 때까지 $1.5^{\circ}\text{C}/1000\text{ft}^1$ 에서 냉각됩니다
2. 강우가 공기 중의 수분을 제거합니다
3. 공기가 $3^{\circ}\text{C}/1000\text{ft}$ 의 속도로 따뜻해지면서 빠르게 불포화 상태가 됩니다
4. 산의 풍하측에 있는 공기는 풍상측에 비해 더 건조하며 이슬점이 낮습니다.

¹ 포화단열감률(SALR)은 변수이지만 일반적으로 $1.5\text{-}1.8^{\circ}\text{C}/1000\text{ft}$ 사이에 속합니다.

2.4 적란운

일반적으로 적란운과 수직으로 발달하는 기타 구름은 특히 산악 경사면으로 인해 대기가 강제 상승할 때 폭우와 뇌우를 발생시킵니다. 적란운 대류 기류는 예측할 수 없는 강풍, 특히 매우 위험한 상승 기류 및 하강 기류를 발생시키므로 항공기는 적란운 근처의 비행을 지양해야 합니다.



2.5 요란기류

산악 지역에서는 요란기류를 흔히 접하게 됩니다. 이는 기계적 요란기류(낮은 레벨의 고르지 못한 지면에 대한 공기의 마찰에 기인) 또는 열적 요란기류(중간 레벨의 기온 불안정에 기인)일 수 있습니다. 요란기류는 비행 중인 항공기의 거동에 영향을 미치며 대기 속도 및 비행 속도가 변동함에 따라 퇴진 블레이드 실속, 원형와류 및 LTE의 위험을 증가시킵니다. 시소형 로터 시스템이 장착된 헬기의 경우 메인 로터 마스트 범핑 및 로터/테일 스트라이크의 위험이 추가로 있습니다.

요란기류의 심각도:

- 약한 요란기류:
자세/고도의 경미한 불규칙적인 변화가 있는 가장 심각하지 않은 요란기류.
- 중간 요란기류:
약한 요란기류와 유사하지만 강도가 더 높습니다. 즉, 속도와 고도 및 자세의 변화가 발생할 수 있지만 항공기는 항상 제어 상태를 유지합니다.
- 심한 요란기류:
비행 속도의 큰 변동과 함께 자세 및 고도의 크고 갑작스러운 변화가 특징인 요란기류. 잠시 동안 항공기의 효과적인 조종이 불가능할 수 있습니다. 고정되지 물체가 객실 내에서 이리저리 움직일 수 있으며 항공기 구조물을 손상시킬 수 있습니다.

- 극심한 요란기류:

구조적인 손상을 야기할 수 있으며, 궁극적인 항공기의 심각한 통제 상실을 직접적으로 초래할 수 있는 요란기류.

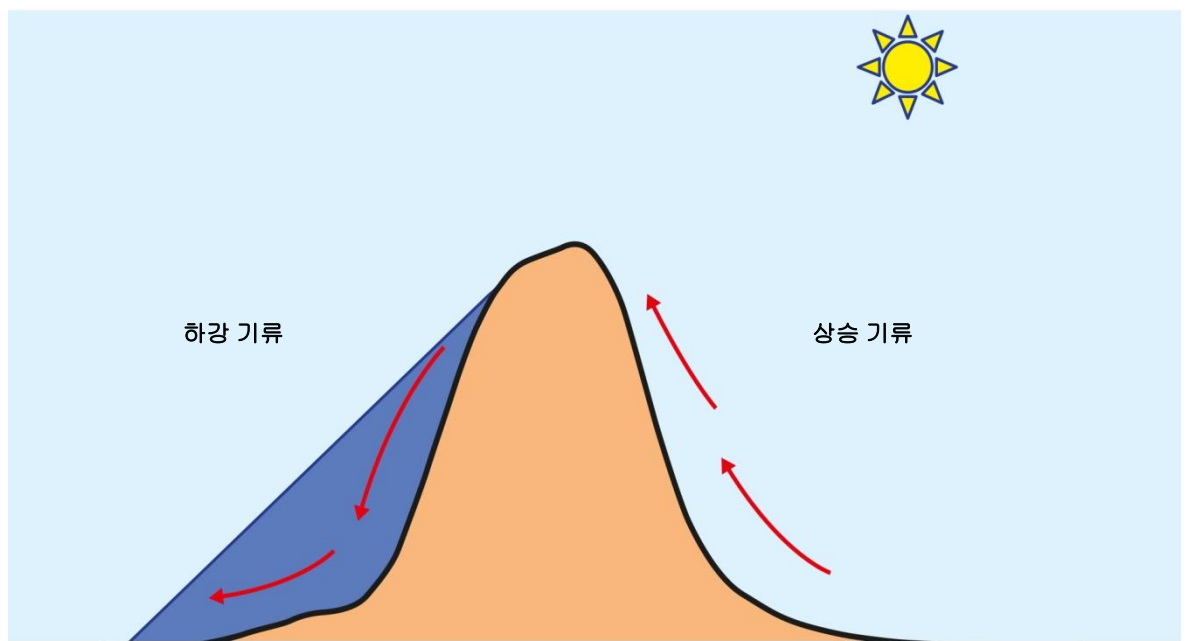
요란기류는 어디서나 경고 없이 접할 수 있으므로, 특히 구름 및 산악 지형에서 항상 예상해야 합니다. 조종사는 항상 조종간을 단단히 잡고 권장 RFM '요란기류 비행 속도'로 비행 속도를 줄여 요란기류에 대비해야 합니다.

2.6 태양열, 활승바람 및 활강바람

바람이 없거나 거의 불지 않는 날에는, 산악 상승 기류 또는 하강 기류가 매우 중요하지 않습니다. 따라서 태양에 의한 지면 가열 효과는 해가 비치는 쪽의 상승 기류와 그늘진 쪽의 하강 기류와 연관된 역전이 유발될 수 있습니다.

낮과 밤에 의해 동일한 효과를 경험할 수 있습니다. 낮에는 지면에 의해 가열된 공기가 상승 기단(활승바람)을 생성합니다. 이 미풍은 해가 뜬 후 약 30분 후부터 분명해질 수 있습니다. 밤이 되면 지면에 가까운 공기가 차가워져 하강 기류(활강바람)가 생성됩니다. 이 야간 미풍은 일몰 1시간 전에 시작될 수 있으며 밤새 계속될 수 있습니다.

참고: 공기가 상승하는 곳에는 하강하는 공기도 있기 마련입니다!



태양열, 활승바람 및 활강바람

2.7 눈

눈은 특히 산악 지형에서 접할 경우 위험합니다. 착빙 및 DVE의 관련 위험이 있는 강설시의 비행을 지양해야 합니다. 눈 덮인 지역에서는 눈부심으로 인해 속도, 지형, 바람 및 고도를 평가하기 어렵기 때문에 적절한 보안경을 착용하는 것이 바람직합니다.

눈의 재유입과 ‘화이트아웃’으로 인해 산악 지형에서 눈 위에 착륙하는 것은 매우 위험합니다. 따라서 이는 적절한 교육을 이수한 제로 속도/제로 하강률(하바 없이 지면으로) 착륙 기술을 사용할 수 있는 조종사만 수행해야 합니다!

3 비행 기술

3.1 속도 관리

산악 지형에서는 적절한 비행 속도를 유지하기가 매우 어려울 수 있습니다. 조종사는 특히 요란기류 속도 및 VNE와 관련하여 RFM의 속도 제한을 숙지해야 합니다. 가급적 V_y 를 유지하여 기동을 위한 최대 동력 여유를 허용하는 것이 바람직합니다.

3.2 자세 관리

구름 또는 산악 지역에서 비행할 때 '실제' 지평선을 주변 지형의 경사지와 식별하기 어려울 수 있습니다. 이러한 경우에는 수직 및 수평 기준을 상실할 수 있으며 항공기가 상승 중인지 하강 중인지 또는 직진 및 수평 비행 중인지 여부를 확인하기 어렵습니다. 항공기 고도계, 속도계, 승강계 및 자세 지시기를 자주 참조해야 합니다.

3.3 고도 관리

항공기가 윈드 시어 또는 심한 하강 기류에 접하여 출력을 사용하여 고도를 유지할 수 없는 경우, 조종사는 안전한 비행 조건을 유지하거나 달성하기 위해 탁트인 지역으로 선회하고, 날개 수평을 적용하며, 최대 출력과 V_y 에 대한 피치 자세를 유지하는 것이 바람직합니다.

3.4 통과 비행

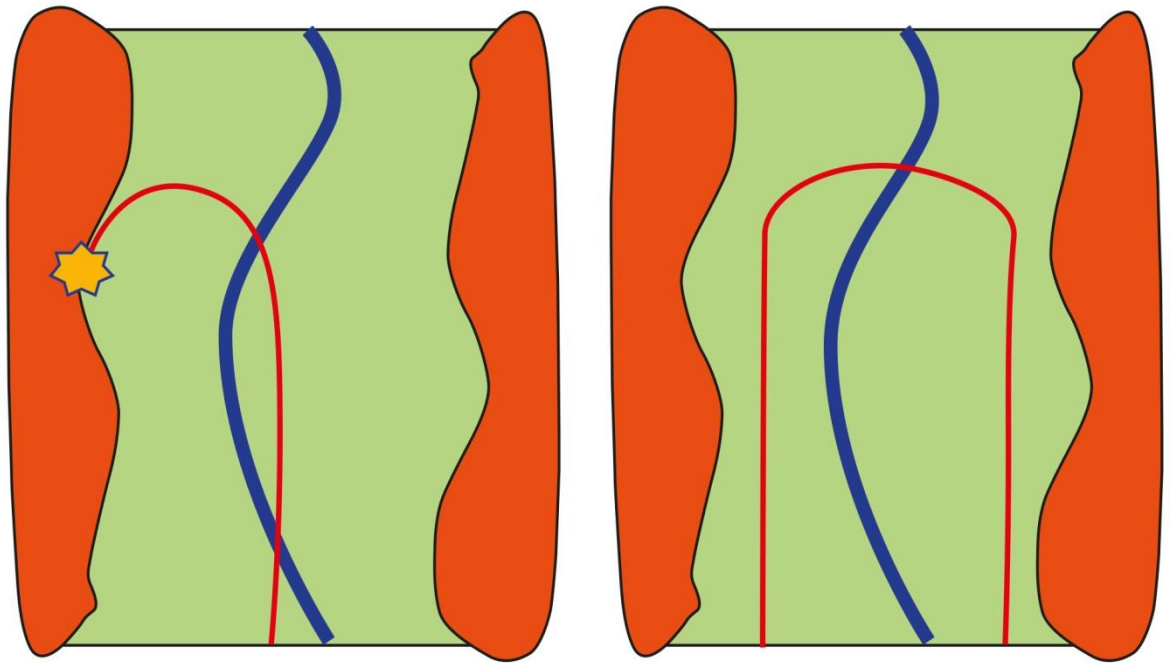
구름 또는 산악 지형을 비행할 때, 앞서 설명한 악천후를 피할 수 있는 지역 기상 조건을 고려하여 경로를 계획해야 합니다. 특히 강풍 속에서 산을 넘을 때는 적어도 500 피트 이상 산 정상과 간격을 유지해야 합니다. 안전한 간격을 확보할 수 없는 경우에는 다른 경로나 우회로를 고려해야 합니다.

상부에 구름이 있는 구름 또는 산악 지대를 넘을 때는 구름의 범위를 알 수 있도록 지대의 정상에 평행하게 접근하는 것이 바람직합니다. 운량이 고지 위로 확대되어 있는 것처럼 보일 경우, 대체 경로 또는 우회로를 고려합니다.

계곡을 따라 비행할 때는 계곡의 중앙을 따라 가는 것보다 풍상측 경사지에 가까이 비행하는 것이 바람직합니다. 하강 기류 및 양력 손실 가능성이 있으므로 통과를 위해 풍하측 경사지를 피해야 합니다. 풍하측의 비행이 불가피할 경우, 동력 여유를 최적화하기 위해 V_y 에서 비행하는 것이 좋습니다.

때로는 조종사가 알 수 없이 계곡을 가로질러 걸려 있는 전선/케이블 카 와이어, 벌목 와이어(삭도선) 등의 위험에 특히 주의해야 합니다.

계곡을 따라 비행할 때 대피 경로는 일반적으로 180° 선회하는 것입니다. 따라서 낮은 구름, DVE 또는 장애물 등으로 인해 계곡을 따라 계속 비행하는 것이 부적절하다고 판단될 경우, 성공적인 선회를 위해 조기 회항 결정이 필수적입니다.



계곡에서의 180° 선회



산악 지형의 계곡

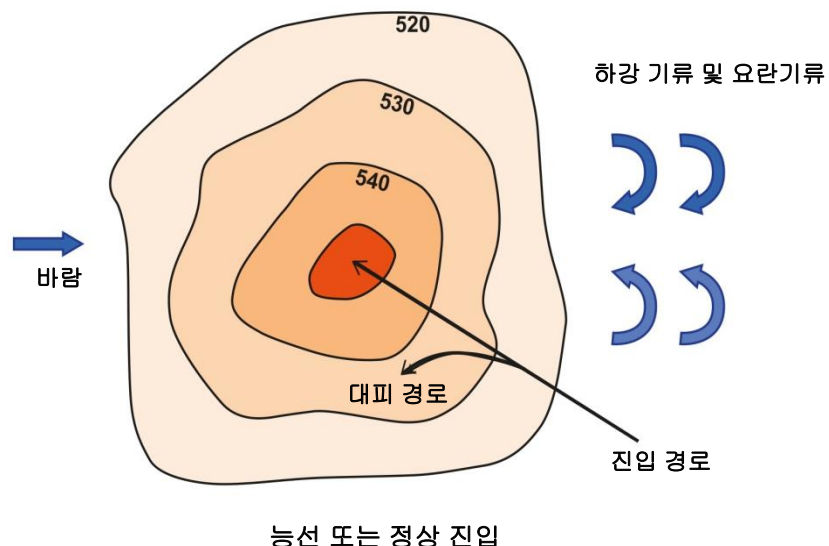
3.5 착륙장 정찰,장주 및 진입

원격 현장에 착륙하기 전에 풍속 및 풍향, 장애물, 진입/출발 경로, 잠재적 대피 경로를 파악하고 LS의 고도 및 적합성을 평가하기 위한 정찰을 수행해야 합니다. '5'S' 요소와 출력 점검 수행을 포함한 LS 정찰 기법은 HE 3 비행장 외부 착륙장 운용에 설명되어 있습니다.

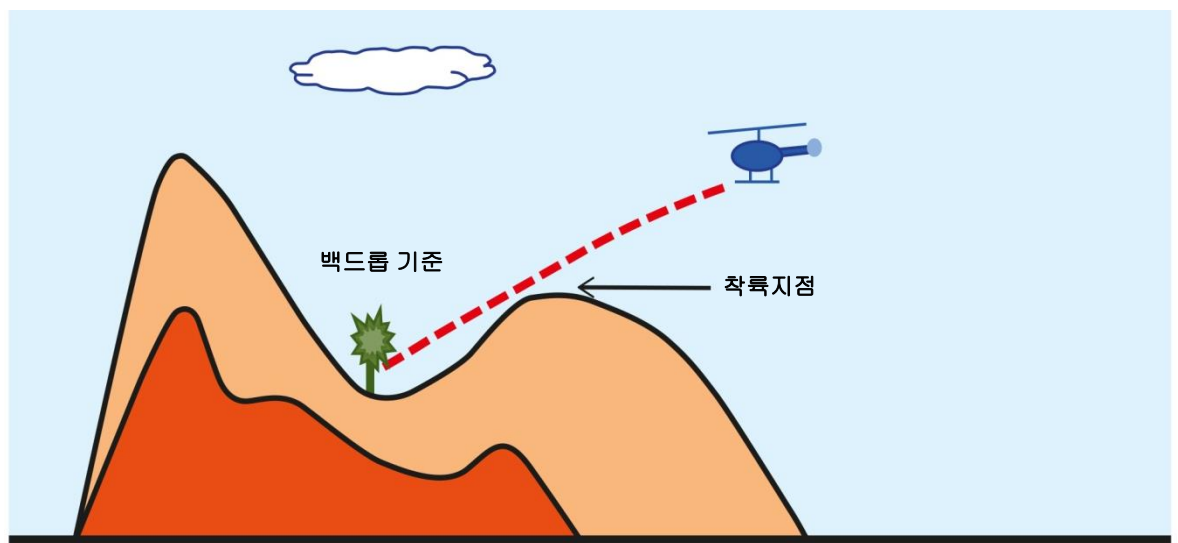
3.6 능선 또는 정상에 대한 진입

장애물이 없고 '대피 경로'의 가능성 때문에 능선과 정상은 착륙장으로 적합합니다. 그러나 앞서 설명한 바와 같이, 이러한 현장은 흔히 상부의 요란한 상승 및 하강 기류의 영향을 받기 때문에 경계선을 확인해야 합니다.

일반적인 장주는 LS의 고도 위로 비행해야 합니다. 최종 진입 시에는 가능한 경우 지형지물을 향해 부는 맞바람을 향해 직접 비행하는 대신, 항공기를 하강 기류에서 멀리 하고 지형지물로부터 대피 경로를 확보할 수 있도록 오프셋 각도(최대 45°)로 비행할 수 있습니다. 바람이 거의 불지 않거나 없을 경우 진입 각도가 수직일 수 있지만, 지면 효과를 얻기 전에 전이 양력을 낮추고 속도를 너무 일찍 줄이는 것을 피하는 것이 중요합니다. 바람이 보통 또는 강한 경우, 지면 효과에 진입할 때까지 바람이 전이 양력을 유지하므로 수직에서 가파른 각도의 진입 비행이 가능합니다(LS의 역풍 방향으로 요란기류 지역을 통과하는 비행을 지양).



일정한 각도의 진입을 유지하기 위해 LS 너머 추가 기준을 선택하여 '백드롭 기법'을 사용할 수 있습니다. 최종 진입 시 기준점이 UP 또는 DOWN 진행으로 표시되는 경우, 이는 LS와 관련하여 초과이탈 또는 미도착 상황을 나타내며 시정해야 합니다(아래 참조).



정상을 향한 진입

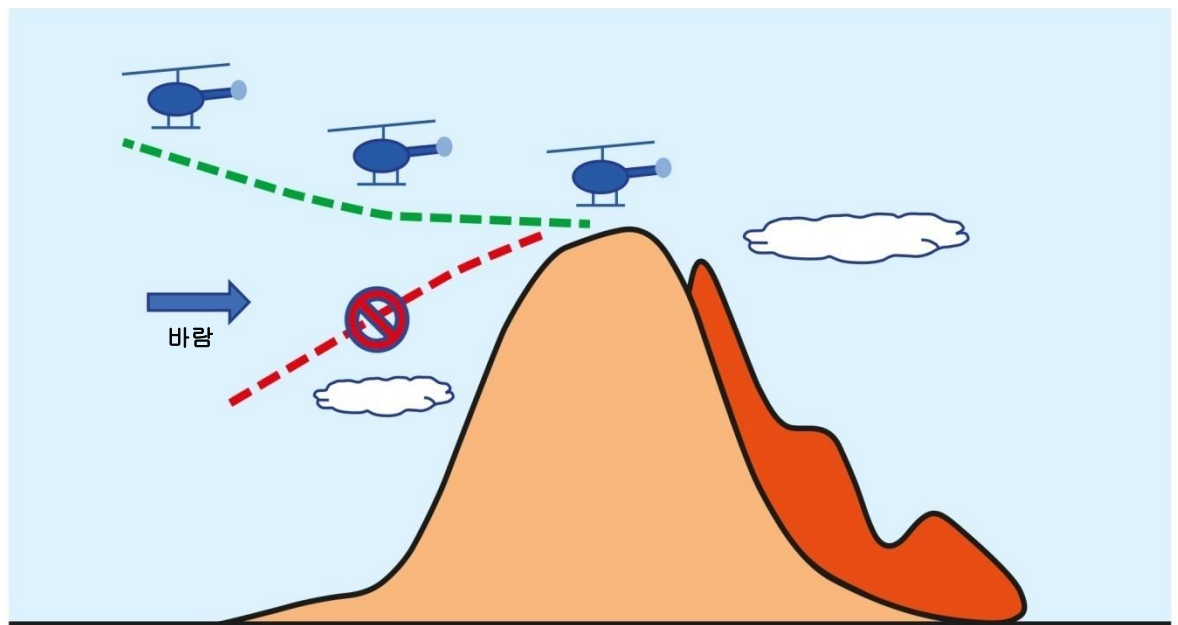
능선 또는 정상에 진입하기 위한 대피 경로는 급작스런 조작 또는 과도한 조작을 요하지 않으며 정찰 단계 중에 이전에 식별된 장애물이 없는 구역으로 지형지물에서 떨어져 선회하는 계획된 경로여야 합니다.

3.7 능선 또는 정상에서의 이륙

능선 또는 정상에서의 이륙도 동일한 기법을 사용합니다. 가능하다면 이륙 지점은 상승 기류를 이용하기 위해 지형지물의 풍상측 가장자리에 가장 인접한 구역이어야 합니다. 제자리비행 및 전환 전에 LS에서 벗어난 전환에 충분한 동력이 있는지 확인하기 위한 동력 점검을 수행해야 합니다. 가급적 V_y 에 도달할 때까지 장애물을 벗어나기에 충분한 고도를 유지하면서 전진 속도를 확보하는 수직 전환을 수행해야 합니다. 장애물이 있을 경우 전환 전에 수직 상승을 수행하거나 적절한 항공기 상승 헬리패드 기술의 사용을 고려해야 합니다.

상승으로 전환 시 계기, 특히 속도계, 승강계, 고도계 및 사용 중인 동력을 자주 참조해야 합니다. ‘구릉 아래로 비행’을 시도하는 것은 위험할 수 있으며, 일반적으로 이를 적절한 이륙 경로로 간주해서는 안 됩니다.

지형지물 위에 다시 착륙할 수 없는 경우, 항공기를 탁트인 구역으로 비행할 수 있는 대피 경로를 계획해야 합니다.



능선에서의 이륙

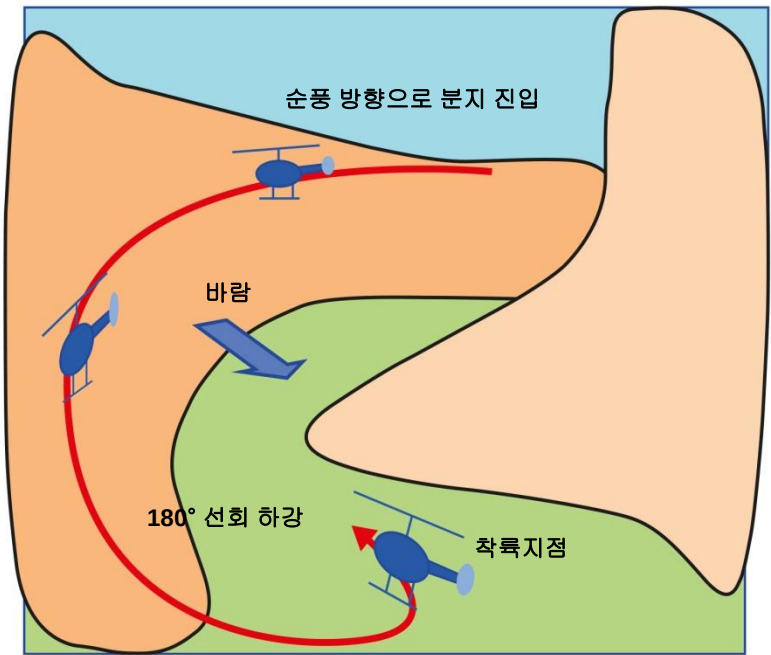
3.8 분지 진입 및 출발

‘분지(bowl)’는 산이 한정된 지역을 둘러싸고 있는(흔히 작은 호수 또는 하천으로 형성된) 계곡으로 진입하는 개방된 진입로가 한쪽에 있는 지역입니다. 주변 ‘벽’은 가파르고 높아 대피 옵션이 제한적일 수 있으며, 따라서 이 기술은 높은 수준의 기량을 요하며 숙련된 조종사만이 수행해야 합니다.

진입은 일반적으로 분지에 들어가 분지의 측면을 비행한 다음 분지의 출구에 인접한 평지로 바람을 향해 강하 진입하는 방식으로 이루어질 수 있습니다.

일반적으로 선회 정찰은 처음에는 최대한 높고 분의 측면에 안전하게 최대한 근접하여 분지의 내부를 따라 비행하여 개방 지역에서 진입합니다. 최대 동력 여유를 확보하기 위한 V_y 가 권장되며 상승 기류 및 하강 기류 구역을 식별하기 위해 메인 수평 비행에 필요한 동력을 지속적으로 모니터링하는 것이 바람직합니다. 그런 다음 항공기는 분지를 출발하여 개방 구역을 지나 제안된 LS 상공을 비행할 수 있습니다. 필요한 경우 최종 강하 진입이 이루어질 수 있는 안전한 경로에 도달할 때까지 추가 저공 정찰을 수행할 수 있습니다. 착륙은 정상 및 능선에 적용되는 것과 유사합니다. 원칙적으로 이륙은 개방된 진입로를 지나 탁트인 구역으로 나가는 것입니다. 그러나 필요한 장애물 간격을 확보하기 위해 분지 내에서 상승해야 할 수도 있습니다.

일반적으로 분지 내부의 대피 경로는 처음에는 분지의 중앙을 향한 다음 개방 지역을 지나 분지 벽면에서 멀리 떨어져 항공기를 비행하여 빠져나갑니다. 분지 내부에서 비행하면 외부 기준이 거의 없으므로 관련 항공기 계기를 자주 참조하는 것이 중요합니다.



4 위협 및 오류 관리

구름 또는 산악 지형에서 비행을 시작하기 전에 위협, 오류 및 원치 않는 항공기 상태를 식별하고 적절한 완화 조치를 통해 관리하는 위협 분석을 수행해야 합니다.

위협은 운항 승무원의 영향을 벗어나 발생하고, 운항 복잡성을 증가시키며, 안전 여유도를 유지하기 위해 관리해야 하는 이벤트로 정의됩니다.

오류는 조직 또는 운항 승무원의 의도나 예상에서 벗어나는 운항 승무원의 행위 또는 부작위로 정의됩니다.

원치 않는 항공기 상태는 운항 승무원이 유발한 항공기 위치 또는 속도 편차, 항공관제의 오착용 또는 안전 여유의 감소와 관련된 잘못된 시스템 구성으로 정의됩니다.

예:

위협: 요란기류, 윈드 시어, 상승 또는 하강 기류

오류: 부적절한 속도의 비행

원치 않는 항공기 상태: 퇴진 블레이드 실속, 원형와류, 마스트 범핑, 순간적인 조종 상실

완화 조치: 적절한 요란기류 속도/Vy로 비행

5 요약

구릉 또는 산악 지대 주변이나 상공을 안전하고 즐겁게 비행하려면 기량을 연마하고 지식을 습득하고 관련 요소를 평가해야 합니다. 무엇보다도, 자신의 한계와 항공기의 한계를 알고 준수해야 합니다.

구릉 또는 산악 지형에서 비행할 때는 다음을 고려해야 합니다.

- 항공기 성능 및 한계를 숙지합니다
- 비행 계획을 제출하거나 누군가에게 자신의 의도를 알립니다
- 항법 차트를 주의 깊게 조사하고 GPS에 의존하지 않습니다
- 최신 날씨 정보를 입수하여 운항 여부를 결정합니다
- 25노트 이상의 강풍이 불 때는 비행하지 않습니다
- 안전한 자세로 비행합니다
- 풍향과 풍속을 파악합니다
- 날씨 변화의 조짐을 모니터링합니다
- 산악 비행의 심리적, 생리적 효과를 숙지합니다
- 항상 대피 경로를 계획합니다
- 윈드 시어 및 취해야 할 복구 조치를 숙지합니다
- 구릉 또는 산악 지형에서 비행을 시작하기 전에 산악 비행 기술에 경험이 있는 유자격 비행 교관으로부터 적절한 교육을 받아야 합니다.

판권 기재사항

면책선언:

본 안내서에 명시된 견해는 전적으로 EHEST의 책임입니다. 제공된 모든 정보는 일반적인 성격에 지나지 않으며 특정 개인 또는 법인의 고유한 상황을 다루기 위한 취지는 아닙니다. 본 안내서의 유일한 목적은 허용 준수 수단 또는 지침 자료를 포함하여 공식적으로 채택된 법률 및 규제 조항의 지위에 영향을 미치지 않는 방식으로 지침을 제공하는 데 있습니다. 본 안내서는 EHEST, 그 참가자 또는 제휴 단체에 대한 보증, 표현, 약속, 계약 또는 기타 법적 구속력이 있는 책무의 형태로 의도된 것이 아니므로 이에 의존해서는 안 됩니다. 이러한 권고의 채택은 자발적인 약속의 대상이며, 이러한 조치를 승인하는 자의 책임에만 결부되어 있습니다.

따라서 EHEST와 그 참가자 또는 제휴 단체는 본 안내서에 포함된 정보나 권고의 정확성, 완전성 또는 유용성에 대해 어떠한 보증도 표현하거나 암시하지 않으며 일체 책임을 지지 않습니다. 법이 허용하는 범위 내에서, EHEST와 그 참가자 또는 제휴 단체는 본 안내서의 사용, 복사 또는 게재로 인한 또는 그와 관련하여 발생하는 모든 종류의 손해나 기타 청구 또는 요구에 대해 책임을 지지 않습니다.

사진 크레딧:

A. Talamona, Airlift, J. Eastland, K. Dulal, Laura Riley

문의 연락처 정보:

European Helicopter Safety Team

이메일: ehest@easa.europa.eu, www.easa.europa.eu/essi/ehest

이전 안내서 다운로드:

EHEST HE 1 교육 안내서 - 안전 고려사항

<http://easa.europa.eu/HE1>

EHEST HE 2 교육 안내서 - 헬기 조종술

<http://easa.europa.eu/HE2>

EHEST HE 3 교육 안내서 - 비행장 외부 착륙장 운용

<http://easa.europa.eu/HE3>

EHEST HE 4 교육 안내서 - 의사결정

<http://easa.europa.eu/HE4>

EHEST HE 5 교육 안내서 - 훈련 중 위험 관리

<http://easa.europa.eu/HE5>

EHEST HE 6 교육 안내서 - 헬기 비행 훈련 시 시뮬레이터의 장점

<http://easa.europa.eu/HE6>

2014년 5월

EUROPEAN HELICOPTER SAFETY TEAM (EHEST)

ESSI 일원

European Aviation Safety Agency (EASA)
Safety Analysis and Research Department
Ottoplatz 1, 50679 Köln, Germany

이메일 ehest@easa.europa.eu
웹사이트 www.easa.europa.eu/essi/ehest

