



장외 착륙장 운용

헬기 조종사의 안전을 개선하는 방법

교육 안내서





목차

개요	5
1 계획수립 및 준비	6
2 착륙장 식별	8
3 착륙장 정찰	9
3.1 개요	9
3.2 정찰 유형	10
3.3 정찰	10
3.4 장주	14
4 접근 유형	16
4.1 단일 각도 접근	16
4.2 이중 각도 접근	16
4.3 수직 접근	16
5 착륙장에서의 기동	18
6 출발	20
6.1 직상승 이륙	21
6.2 수직 상승(무지면 효과)	21
7 조종사 오류	22



개요

장외 착륙장(Landing Site, LS) 또는 예상 못한 착륙장에 접근, 기동하고 이착륙할 수 있는 헬기의 능력은 헬기 운용의 가장 중요한 측면 중 하나입니다. 조종사는 승객을 태우고 호텔, 골프장, 스포츠 경기장 등과 같은 다양한 착륙장으로 비행해야 하는 경우도 있을 것입니다. 이러한 착륙장은 모두 크기, 접근방식, 위해요인, 표고 및 위치가 다를 수 있지만 동일한 기본 원칙을 적용해야 합니다. 정상적인 접근방식보다 더 깊은각 접근을 요하는 장애물이 있어 지면 완충의 기동 공간이 제한되어 있거나 장애물로 인해 정상적인 상승 각도보다 더 급격한 상승이 불가피한 LS를 흔히 “제한지(Confined Area)”이라고 정의합니다. 비록 헬기 조종사가 제한지에 착륙할 수 있을지라도, 여전히 모든 기본 원칙을 적용해야 합니다.

비행장에서 멀리 떨어져 있는 장외 착륙장은 조종사에게 다양한 어려움을 야기하며, 그 결과 상당수의 사고가 발생했습니다. 비행장과 달리 일반적으로 바람의 평가, 적절한 접근 방향에 대한 유도 또는 여타 운항에 관한 정보에 대한 지원이 거의 또는 전혀 없습니다. 전선, 장애물, 평탄하지 못한 착륙장, 나무, 이물질 피해, 가축 및 보행자 등과 같이 비행장에서 일반적으로 경험하지 못하는 위해요인이 발견될 가능성이 매우 높으며 **예기치 못한 상황을 예상**해야 할 조종사의 강화된 상황 인식이 필요합니다!

항공기 오작동/비상 상황 또는 기상 악화에 대처하여 수행하는 ‘예방’ 또는 ‘강제’ 착륙은 항상 ‘비행장 외부’ 착륙이므로, 비록 간소화된 형식일지라도 정찰, 접근 및 출발에 대해 규정된 기법을 사용해야 합니다.

1 계획수립 및 준비

EHEST HE1 안전 고려사항 안내서에 설명되어 있는 계획수립 및 준비의 기본 원칙이 여전히 적용됩니다. 그러나 비행장에서 멀리 떨어진 현장에 착륙하는 것은 조종사에게 추가 정보를 요할 수 있는 추가 고려사항을 제공하며, 그 중의 일부가 아래의 “**MATED**” 요약에 강조되어 있습니다.

MET >>

착륙장이 비행장과 관련 시설에서 멀리 떨어져 있을 수 있으므로 조종사는 기상도, TAF 및 METAR에 제공되어 있는 정보를 보정해야 합니다. 가능하다면, 현지 기상 관측을 위해 LS의 누군가와 전화 통화를 하는 것이 바람직합니다. 지연될 경우 예상 일몰 시간을 포함하여 출발 및 돌아오는 비행에 대한 정보를 수집해야 합니다. LS에서 최신 일기 예보를 수집할 수 있도록 기상 예보 서비스의 전화 번호/앱을 휴대하는 것이 중요합니다.

AIRCRAFT(항공기) >>

LS에서의 출발 및 도착에는 이륙 중량, 무게중심 및 성능 계산이 필요하며, 특히 최초 출발지와 밀도 고도 차이가 있고 승객이나 화물을 태우거나 내리는 경우에는 더욱 더 중요합니다. 멀리 떨어진 현장에서는 연료를 구할 수 있는 가능성이 낮으므로 연료가 필요할 수 있으며, 계획된 성능 계산에서 착륙/이륙을 위해 연료 무게를 줄여야 하는 경우에는 중요합니다. 나머지 항공기 문서는 평상시와 같이 확인해야 합니다.

(상용 운항의 경우 EASA 운영/법적 이행 기준을 추가로 고려해야 합니다.)

ATC >>

비행장 정보와 항로/출발/우회에 대한 NOTAM은 일반 채널을 통해 입수할 수 있지만, 멀리 떨어진 LS에 대한 정보는 LS 안내 책자에서 또는 현장 운영자/소유자와 통화하여 추가로 조사해야 할 수 있습니다. LS를 이벤트의 일부로 사용하는 경우, 따라야 할 정식 경로/절차가 있을 수 있으며 임시 NOTAM 또는 제한사항이 적용될 수 있습니다. 언제나 LS를 이용하려면 흔히 서면으로 사전 허가를 받아야 합니다. 승객들은 비행에 관심에 없을 수 있으므로 세부내역을 승객에게 의존하지 않아야 하며, 현장 운영자로부터 위험, 가속, 회피사항, 여타 활동 및 있을 수 있는 착륙료에 대한 최종 브리핑을 받는 것이 더 좋습니다!

착륙장에 무선 주파수가 있는지 확인하십시오. 일부 국가에는 무인 착륙장에서 사용할 수 있는 공통 무선 주파수¹가 있습니다. 착륙 시 ATC 서비스와 통신하여 보고하거나, 무선이 없는 경우 전화로 통신하여야 하며, 그렇지 않은 경우에는 미도착에 따른 수색구조 조치가 시작될 수 있음을 기억해야 합니다.

EXERCISES(훈련) >>

LS로 비행하려면 제한지의 비행 기법과 관련된 기술뿐만 아니라 다양한 고도에서 다양한 축척의 지도를 이용한 운항, 고급기술, 제한된 동력 및 경사지 조종과 관련된 기술이 필요합니다.

DUTIES(임무) >>

비록 비행이 단독 조종 비행으로 수행될 가능성이 높고 조종사가 모든 임무를 직접 수행해야 할 것이지만, 브리핑이 제대로 이루어질 경우 승객들은 특히 전선, 장애물, FOD, 가축, 사람과 탁자, 의자, 차량, 텐트 등과 같이 헬기 하강풍의 영향을 받을 수 있는 물체와 같은 LS의 위해요인에 대한 관측에 도움이 될 수 있습니다.

참고:

- (i) 야간 또는 악천후로 인해 렌트카로 돌아와야 할 경우에 대비하여 항상 휴대 전화와 운전 면허증을 소지하십시오. 단지 돌아오기 위해 악천후에 비행을 하지 않아야 합니다.
- (ii) 가능하면 이륙 직전 착륙장 소유자에게 확인하여 LS의 변화, 상태, 위해요인, 가축 등에 대한 정보를 업데이트합니다.
- (iii) 목적지에 도착하는 것이 중요하다면 날씨가 적합하지 않을 경우에 대비하여 항상 대안을 수립해야 합니다. 악기상이나 자신의 기량을 넘어서는 무리한 비행을 하지 않아야 합니다!

¹ 예: 영국의 경우 특정 무선 주파수가 명시되어 있지 않은 착륙장에서 135.475의 SAFETYCOM 무선 주파수를 사용하도록 지정되어 있음

2 착륙장 식별

LS가 뚜렷하거나 확연히 드러날 가능성이 낮으므로 공중에서 식별하기가 어려울 수 있습니다. 따라서 올바른 장소에 착륙할 수 있도록 다음과 같은 일부 기법을 사용해야 할 수 있습니다. 조종사에게 제공된 모든 좌표를 사전에 이중으로 확인해야 합니다!

승객	승객은 목적지에 익숙할 수 있지만, 공중에서는 자신의 집을 인식하지 못한다는 사실을 알고 있어야 합니다!
지도	축척이 큰 지도에는 개별 건물 및 지역이 표시될 것입니다.
GPS	GPS는 100m까지 정확할 수 있으므로 해당 지역으로 이동은 하겠지만 위도/경도 기준이 있더라도 개별 LS를 식별하지 못할 수 있습니다.
사진	정기 사용 착륙장의 사진이 브로셔 또는 LS 안내 책자에 있을 수 있습니다.
구글 검색	인공위성에서 생성된 사진은 공중에서 본 평면도를 제공하는 장점이 있지만, 오래된 것일 수 있습니다.
LS 안내 책자	흔히 사용되는 착륙장은 일반적으로 다음과 같은 항공 관련 조연을 포함하는 장점이 있는 LS 안내 책자에서 찾을 수 있습니다. LS 표고, 주파수, 현지 위해요인, 회피 지역, 권장 접근 경로 등.
착륙장 소유자 / 운영자	이륙하기 전에 LS와 현지 회피사항, 위해요인 및 가축 등에 대해 자세히 설명할 수 있는 착륙장 소유자와 통화합니다. 그러나 '비행을 의식'하지 않을 수 있으므로 전선을 위해요인으로 간주하지 않을 수 있다는 점에 유의해야 합니다.
다른 조종사	LS에 가 본 적이 있는 조종사와 대화해 보면 착륙장과 최적의 접근방식 및 모든 항공 위해요인에 대한 설명을 들을 수 있다는 이점이 있습니다.
참조점	LS에는 위치를 나타내는 'H', 헬기 이착륙장 또는 풍향계가 있을 수 있습니다. 그러나 임시 참조점을 사용하는 경우, 항공기 다운워시에 의해 로터 디스크로 유입되지 않도록 단단히 고정시켜야 합니다.

3 착륙장 정찰

3.1 개요

항공기 성능에 따라, 현장의 풍향풍속, 최적 접근/출발 경로 및 국지 위해요인에 대한 착륙장의 적합성을 평가하기 위해서는 각 조종사는 이전에 착륙장을 사용한 적이 있더라도 LS의 공중 정찰이 필요합니다.

정찰을 실시할 때는 일반 대중에 대한 소음/소란을 최소화하고, 엔진 고장 시 성공적인 착륙을 위한 최상의 기회를 제공하는 고도/속도 조합으로 비행해야 합니다. 따라서 원칙적으로,

항상 환경 친화적이며 방어적인 자세로 비행하며 절대 필요 이상으로 강하하거나 저속으로 비행하지 말아야 합니다!

속도 정찰속도는 V_y 에 가까운 정격속도로 비행하며, 통상 40kts 또는 VTOSS 이하로 감속하지 않으며, 특히 테일 로터 효과 상실(LTE)이나 원형 와류 가능성을 증대시키는 측풍/배풍 상황에서 정격속도는 더욱 중요하며, 엔진 고장 시에도 로터 에너지를 유지하는데 도움이 됩니다(*EHEST HE1 안전 고려사항 안내서, 헬기 조종사의 역량을 향상시키는 방법 참조*).

고도 정찰 시 필요 이상으로 낮게 비행해서는 안 되며, 원칙적으로는 엔진 고장의 경우 RFM '회피 곡선/고도 속도 도표'에 명시된 고도 또는 500 ft agl 이상으로 비행하여 현지 주민에 대한 불필요한 소란을 지양해야 합니다. LS의 정찰은 일반적으로 최소한의 선회로 안전 고도에서 마칠 수 있지만 까다로운 지형, 시가지 또는 복잡한 착륙장의 경우에는 '고공' 정찰을 수행한 후 '저공' 정찰과 모의 접근을 수행해야 할 수 있습니다.

LS의 항공 정찰은 높은 수준의 상황 인식이 요구된다는 점을 유념해야 합니다. 조종사들이 LS 정찰 수행과 관련된 업무 부하 증가로 인해 주의가 산만해지고 비행 속도 감소/강하율(Rate Of Descent, ROD) 증가에 따라 원형 와류(VORTEX RING STATE) 또는 LTE가 초래되면서 다수의 사고가 발생하였습니다.



3.2 정찰 유형

여러 방식의 정찰을 이용할 수 있습니다.

선회 비행 (ORBITAL)

이는 일반적으로 가장 쉬운 비행 기술입니다. 착륙장을 중심으로 한 바퀴 선회 비행이 수반되며, 일반적으로 착륙장이 '조종사 측'에 위치하기 때문에 시계를 최대한 확보할 수 있습니다. 그러나 엔진 고장에 대비하여 조종사는 LS 주변을 정찰 비행할 때 안전 예방 착륙장을 식별해야 합니다. 매우 작은 장소나 바람이 강한 상태에서는 정확하게 비행하는 것이 어려울 수 있습니다(그림 1 참조).

근접 비행 (FLYBY)

LS 전역을 안전하게 선회 정찰 비행할 수 없는 경우(예: 한쪽의 지형이 비상 착륙에 적합하지 않은 경우) 적절한 지역 상으로 LS를 지나 비행할 수 있습니다. 원칙적으로는 조종사 측에 LS를 둔 채로 정찰 요소를 마무리하는 것이 좋습니다. 그런 다음 비상 착륙에 더 적합한 지형 위로 배풍 요소를 타고 LS에서 이격하여 비행하여 수행할 수 있는 두 번째 또는 세 번째 '근접 비행'을 위해 위치를 다시 변경해야 할 수 있습니다(그림 2 참조).

제자리비행 (HOVER)

마지막 수단으로 헬기의 'OGE' 고공 제자리비행을 통해 LS를 정찰할 수 있습니다. 그러나 이 기술은 동력 여유도에 대한 인식 제고, 회피 곡선/고도 속도 도표, 풍속, 대피 경로, 고공 제자리비행 중 엔진 고장 시 적절한 비상 착륙장의 사전 식별을 요하므로 조종사의 훈련과 숙련된 조작이 필요합니다(그림 3 참조).

최종 접근 (FINAL APPROACH)

경험이 풍부한 조종사 또는 착륙장에 매우 익숙한(이전에 착륙장 정찰을 수행한 적이 있는) 조종사는 해당 착륙장으로 긴 최종 접근 비행을 하는 중에 이전 정찰을 업데이트할 수 있습니다.

3.3 정찰

정찰은 최적의 접근 경로와 실패 접근 경로를 파악하기 위해 다음 사항(흔히 5S라고도 함)을 식별해야 합니다.

SIZE (크기)

LS가 이 크기의 항공기(항공기 치수)를 착륙시킬 수 있을 만큼 나에게(내 경험 수준에서) 충분히 큰가? 아울러 비행에 어떤 유형의 접근(예: 대규모 지역 - 단일 각도 접근, 중간 크기 지역 - 이중 각도 접근, 소규모 지역 - 수직 접근)이 필요하며 어떤 유형의 이륙을 결정해야 하는가?

그림 1
선회 비행



그림 2
근접 비행

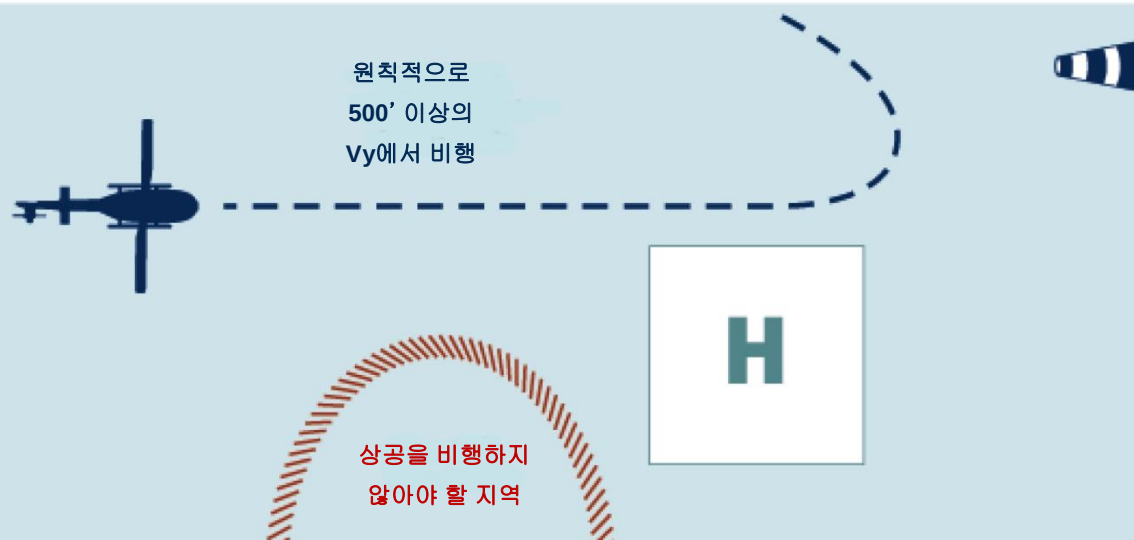
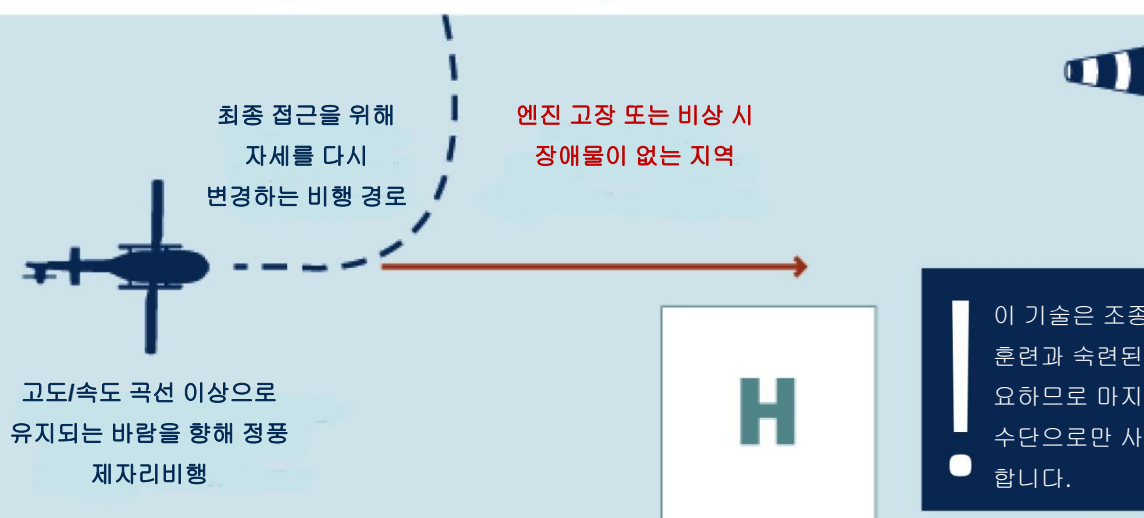


그림 3
제자리비행



이 기술은 조종사의 훈련과 숙련된 조작을 요하므로 마지막 수단으로만 사용해야 합니다.

**SHAPE
(형태)**

풍속(w/v) 또는 접근/출발 방향과 관련하여 LS는 어떤 형태인가? 참고: 미풍 조건에서는 바람이 반드시 접근/출발 방향을 좌우하지는 않으며 시가지, 숲이 우거진 지역을 회피하여 보다 안전한 접근/출발 경로를 결정할 수 있습니다. 조종사는 LS에 반사되는 눈부신 햇빛이나 그림자로 인해 시계가 감소되는 비행에 대하여 주의해야 합니다.

**SURROUNDS
(주변)**

외부 - 장주에 사용할 참조점을 설정하는 등 정찰을 수행하는 동안 상공을 (친환경적이며 방어적으로) 비행하여 안전한 지역을 설정합니다.

내부 - 인접 LS 지역의 위해요인과 LS에서 사용할 전방 및 측면 참조점을 설정하여 특히 수직 접근 방식을 사용해야 할 경우 기동/착륙을 위한 참조점을 설정합니다.

**SLOPE
(경사)**

LS의 감지할 수 있는 모든 경사를 식별합니다. 이는 일반적으로 LS에서 기동하는 동안 정상보다 다소 높은 제자리비행을 통해 확인할 수 있습니다. 예상 못한 지면에 착륙할 때는 지면이 고르지 않다고 가정하고 경사지 기법을 사용하는 것이 좋습니다.

**SURFACE
(지면)**

LS 지면의 특성을 파악하여 충분한 항공기 지상고를 확인하는 등 착륙에 적합한지를 확인합니다. 긴 잔디에는 낮은 항공기에 위험한 나무 그루터기와 같은 장애물이 숨겨져 있을 수 있습니다. 이는 일반적으로 LS에서 기동하는 동안 정상보다 다소 높은 제자리비행을 통해 확인할 수 있습니다. 일반적으로 ‘제로 속도’ 착륙과 같은 특수 착륙 기법이 필요한 눈이나 모래로 덮인 지면에 착륙할 때는 각별한 주의를 기울여야 합니다.

조종사가 LS 정찰 수행에 능숙해지면, 최소한의 궤도 비행으로 안전한 높이에서 필요한 모든 정보를 입수할 수 있을 것입니다. 그러나 경험이 부족한 조종사의 경우 또는 보다 복잡한 LS에 직면했을 때, ‘고공 정찰’을 수행한 후 ‘저공 정찰’을 수행해야 할 수도 있습니다.

고공 정찰

- 1 >> 엔진 고장 시 장애물이 없는 지역으로 자동활공할 수 있는 고도에서 Vy의 속도로 장주 비행.
- 2 >> 크기, 형태, 주변, w/v를 고려.
- 3 >> 최적의 접근/초과이탈/급상승 경로를 결정.
- 4 >> 장주 방향 결정 - 저공 정찰/장주/접근 참조점 선택 - 와이어 및 케이블 점검.
- 5 >> ATC를 무선 호출하여 착륙 의사를 통지하고 모든 비행 계획을 종료.

저공 정찰

- 1 >> 엔진 고장 시 장애물이 없는 지역으로 자동활공할 수 있는 일반적으로 500 ft AGL 이상의 고도에서 V_y 의 속도로 비행하는 회피 곡선/고도 속도 도표의 회피지역 밖에서 장주 비행/근접 비행/제자리비행.
- 2 >> 최적의 접근 경로, 접근 유형, 초과이탈 경로, 출발 경로 및 장주를 확인/재선택.
- 3 >> 제한지 내부를 조사하여 표면, 경사, 장애물, 전선, FOD 등을 확인.
- 4 >> 지역의 중앙에 있는 착륙지점에 대한 전방 및 측면 참조점을 선택.
- 5 >> 기압 고도에 대하여 레이더 고도계/지도를 교차 점검하여 LS 표고를 확인.

장주

- 1 >> 장주 방향을 선택. 때로는 착륙장을 '조종사 측'에 유지할 수 없는 경우도 있습니다.
- 2 >> 엔진 고장 시 장애물이 없는 지역으로 자동활공할 수 있는 고도에서 V_y 의 속도로 참조점을 이용하여 비행.
- 3 >> 항공기 기종에 적절한 동력 점검을 (고공/저공 정찰에서 아직 수행하지 않은 경우) 수행하고 가용 동력 여유가 해당 접근/이륙 기법에 충분한지 확인.
- 4 >> 착륙 전 점검을 수행.

최종 접근/착륙

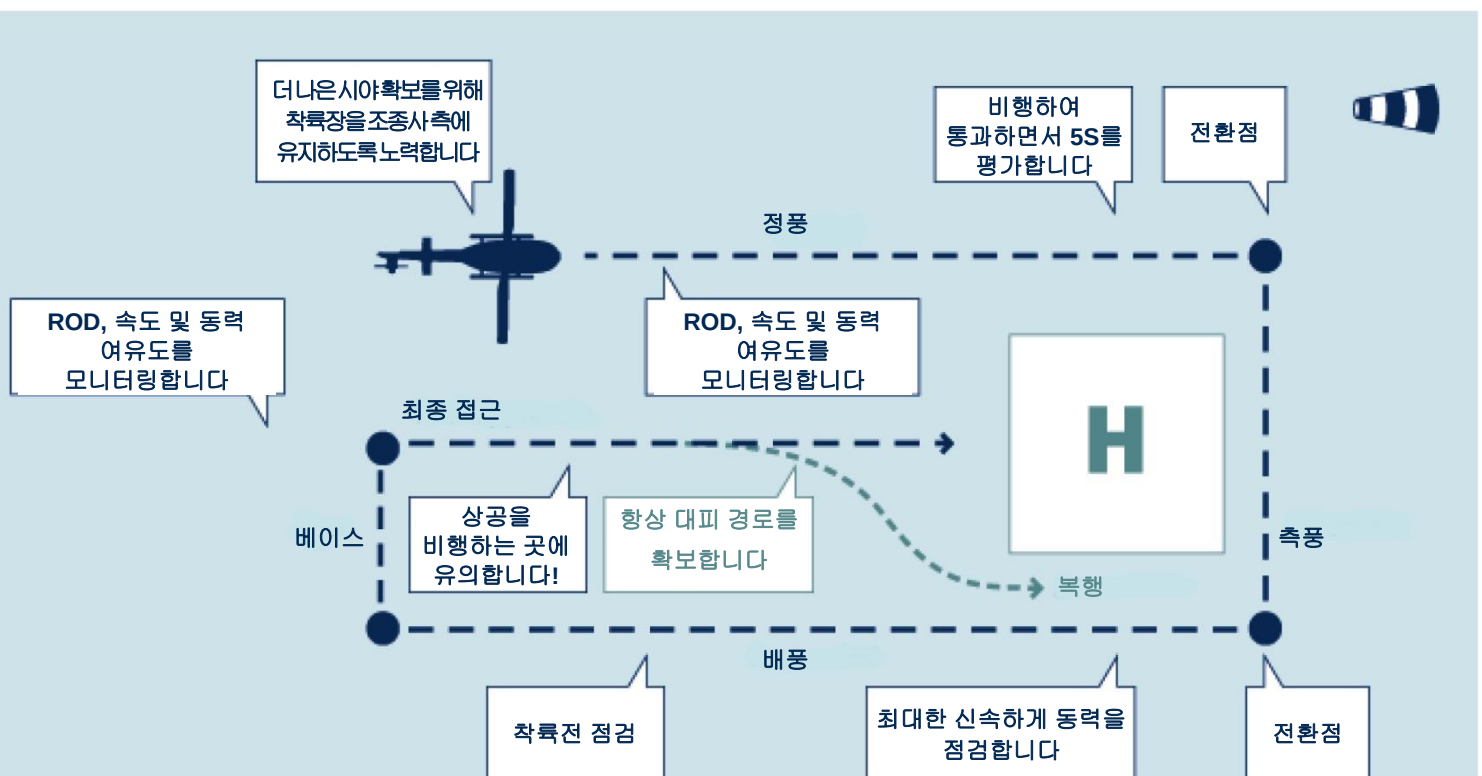
- 1 >> 최종접근로 선회 - 선회가 완료될 때까지 처음에 V_y 를 유지 **LTE에 유의**.
- 2 >> ROD/속도/동력 여유를 모니터링하고 **원형 와류**에 유의.
- 3 >> 대피 경로, 비상 착륙 지역, 윈드 시어 및 난기류에 유의하고 다음과 같은 경우 계획된 초과이탈 경로를 이용하는 복행을 고려.
 - 선택한 접근 기수 방향에서의 요 편차를 안전하게 보정할 수 없는 경우
 - 접근을 안전하게 계속하기에는 '가용' 동력/동력 여유가 부족한 경우
 - 강하율이 과도해진 경우
 - 접근 속도가 과도해진 경우(특히, 배풍 상태를 나타낼 수 있는 사이클릭 후방압을 적용한 경우)
 - 과도한 강하율로 비행 속도가 30kt 아래로 떨어지는 경우
- 4 >> 표면, 경사, 장애물, 전선, FOD를 다시 점검하여 정찰에서 입수한 정보의 정확성을 확인(일부 장애물은 특정 고도에서 보이지 않을 수 있음).
- 5 >> 최종 단계에서 대지 속도를 줄여 장애물과의 안전한 간격을 확보.
- 6 >> 원칙적으로 제한지는 1/3 정도 들어간 지점에 대해 일정한 각도 접근 방식을 유지.
- 7 >> 필요한 경우 측면 참조점을 사용하여 테일 간격을 확보.
- 8 >> 표면 및 경사를 점검하는 동안 정상보다 약간 높게 제자리비행을 설정.
- 9 >> 경사지 기법을 이용하여 착륙.

모의 접근

정찰에서 w/v, 난기류, 동력 여유도, 장애물 등과 관련된 문제가 확인되는 경우, 특히 소규모 LS에 착륙하려고 할 때에는 모의 접근을 고려해야 합니다. 이를 위해 접근은 비행 속도/전이 양력을 유지하는 동시에, 초과이탈하여 복행하기 위한 의도로 동력 여유도, ROD, 난기류 등을 모니터링하며 또 다른 접근을 위해 위치를 재조정하면서 LS 상공의 미리 정해진 지점 또는 고도로 비행합니다. 그러나 안전하다고 판단될 경우 착륙을 계속할 수 있는 가능성을 계속 열어두어야 합니다. (참고: 일부 국가에서는 이착륙을 제외하고 500 ft 아래로 강하가 허용되지 않지만, 초기 의도는 착륙이었으므로 접근 시 착륙장이 적합하지 않은 것으로 판명될 경우 복행이 허용될 수 있습니다.)

3.4 장주

다음은 장주의 일반적인 예입니다.





4 접근 유형

4.1 단일 각도 접근

- 착륙 지점이 보일 때까지 고도를 유지합니다.
- 세밀한 콜렉티브 조종으로 착륙장을 시야 내에서 유지합니다.
- 원형 와류를 회피하거나 강하율을 줄이기 위해 많은 양/급격한 콜렉티브 사용이 필요한 과도한 강하율을 방지하기 위해 동력/속도를 조화롭게 조절하여 안정적이고 통제된 강하율을 유지합니다.
- 이후 단계에서 낮고 명확한 대지 속도가 되도록 속도를 늦춥니다.
- 일반적인 제자리비행보다 약간 높은 위치로 강하하여 부드러운 착륙을 위한 고도를 확보합니다.

4.2 이중 각도 접근

- 착륙 구역이 보일 때까지 LS 반대편의 지점까지 처음에는 완만한 각도로 비행할 수 있습니다.
- 착륙 지점이 보이면 최종 접근을 위한 제자리비행의 각도가 급격해 집니다.
- 세밀한 콜렉티브 조종으로 착륙장을 시야 내에서 유지합니다.
- 원형 와류를 회피하거나 강하율을 줄이기 위해 많은 양/급격한 콜렉티브 사용이 필요한 과도한 강하율을 방지하기 위해 동력/속도를 조화롭게 조절하여 안정적이고 통제된 강하율을 유지합니다.
- 이후 단계에서 낮고 명확한 대지 속도가 되도록 속도를 늦춥니다.
- 일반적인 제자리비행보다 약간 높은 위치로 강하하여 부드러운 착륙을 위한 고도를 확보합니다.

4.3 수직 접근

- LS 중앙의 상공에서 OGE 제자리비행으로 완만하게 접근하며, 동력 요구사항 증가에 유의하고 통제된 강하에 충분한 동력 여유를 확보합니다.
- 측면 참조점을 이용하여 지상 위치를 유지하면서 수직으로 강하합니다.
- 원형 와류를 회피하거나 강하율을 줄이기 위해 많은 양/급격한 콜렉티브 사용이 필요한 과도한 강하율을 방지하기 위해 동력/속도를 조화롭게 조절하여 안정적이고 통제된 강하율을 유지합니다.
- 일반적인 제자리비행보다 약간 높은 위치로 강하하여 부드러운 착륙을 위한 고도를 확보합니다.

그림 5
단일 각도 접근

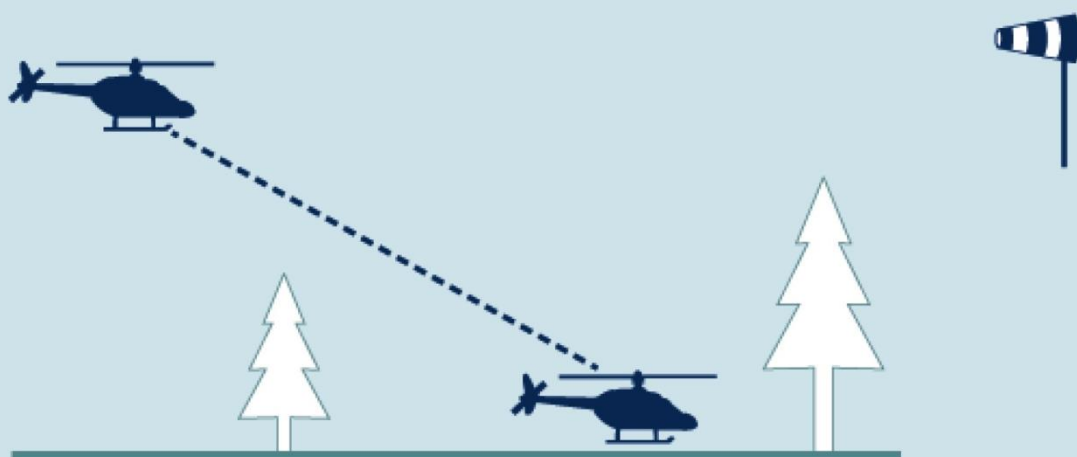


그림 6
이중 각도 접근

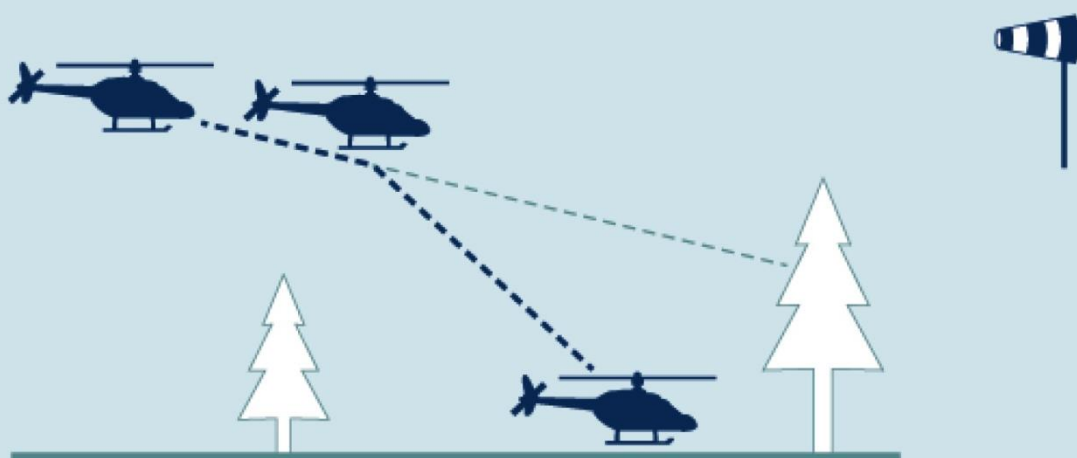
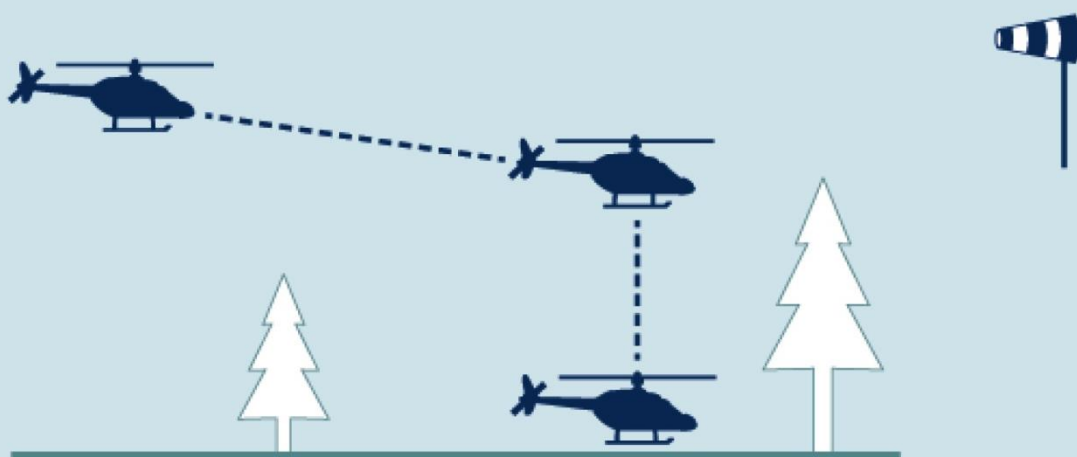


그림 7
수직 접근



5 착륙장에서의 기동

블레이드 스트라이크/테일 스트라이크/FOD의 위험 때문에, LS 내에서의 기동은 전적으로 불가피한 경우에만 수행해야 합니다. 기동이 불가피할 경우 항공기를 주기하거나 이륙에 대비하여 위치를 변경하는 경우에 극도로 주의를 기울여야 하며 정상보다 약간 높고 느리게 지상 주행하여 시야를 확보하는 것이 바람직합니다.

‘예상 못한 장소’에 착륙하거나 이륙할 때, 특히 표면 상태가 보이지 않는 긴 잔디에서는 경사지 기법을 사용하는 것이 좋습니다. 긴 잔디밭에 착륙할 때 조종사는 특히 건조한 조건에서 지면의 풀이 배기가스로 인한 화재가 발생할 위험도 인지해야 합니다.

먼지 날림 또는 눈 날림으로 시야상실 조건을 유발할 수 있는 FOD, 바람에 날리는 모래, 지푸라기, 눈 등의 가능성에 유의해야 합니다.

테일을 중심으로 한 선회

- 정상보다 약간 더 높은 제자리비행을 채택합니다.
- 동일한 지상 위치에 대하여 테일을 유지합니다.
- 조종사가 볼 수 있는 방향(즉, 조종사 측)으로 항공기를 돌립니다.
- 선회하는 동안 장애물을 살핍니다.
- 블레이드 팁을 모니터링하고 돌출된 나무가지를 확인합니다.

측방향 이동(사각 선회)

- 정상보다 약간 더 높은 제자리비행을 채택합니다.
- 기수 방향을 유지하면서 조종사가 볼 수 있는 방향(즉, 조종사 측)으로 최소한 항공기 길이만큼 측방향으로 지상 이동합니다.
- 이제 테일이 항공기가 위치한 지점의 장애물이 없는 지점에 있도록 90도 제자리 선회합니다.
- 원래 기수 방향으로 되돌아올 때까지(필요한 경우) 반복합니다.
- 선회하는 동안 장애물을 살핍니다.
- 블레이드 팁을 모니터링하고 돌출된 나무가지를 확인합니다.

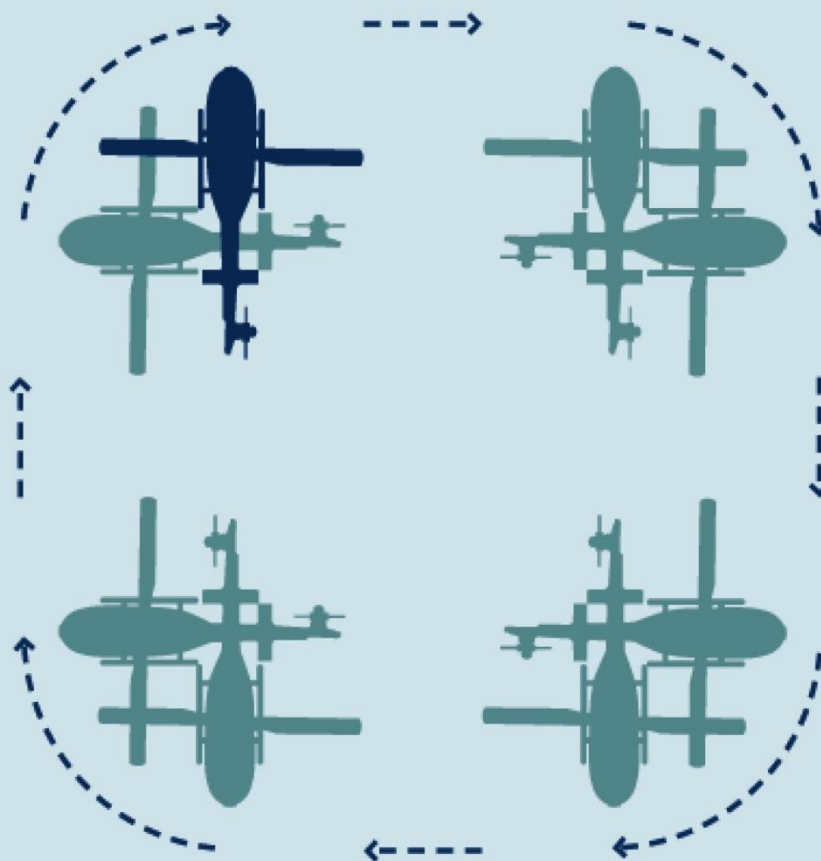
그림 8

테일을 중심으로 한
선회



그림 9

측방향 이동



6 출발

LS에서 출발하기 전에 위해요인, 장애물, 풍속, 태양 위치 및 가능한 안전 출발 경로에 유의하면서 착륙장에 대한 철저한 ‘정찰’을 수행해야 합니다. 정확한 가용 동력 여유를 확인함에 있어서 제자리비행 동력 점검과 마찬가지로 RFM의 동력 여유 계산이 필요할 수 있습니다. 승객/화물을 하역하였거나 적재한 경우 무게중심, 중량 및 하중에 대한 재계산에 각별히 유의해야 합니다.

그런 다음 조종사는 ‘여기서 나가는 가장 안전한 방식은 무엇인가?’를 자문하여 LS에서의 상승 경로를 설정해야 합니다.

고려해야 할 사항은 다음과 같습니다.

- 인접 구역/상승 경로의 장애물.
- 풍속.
- 태양 위치.
- 동력 여유도.
- 안전한 비상 대피 경로/착륙 구역.
- 거주지, 가축, 사람, 상승 경로의 건물.
- 모든 상용여객 운항/항공기 제한.

참고: 바람이 악할 경우 이륙 경로가 접근 경로와 동일할 수 있습니다!

동력이 제한되어 있고 공간이 허용되는 경우 전이 양력을 얻을 수 있도록 뒤로 이동하여 이륙하는 것이 바람직합니다.

고도/속도 도표에서 장시간이 필요한 수직 상승은 마지막 수단으로만 사용해야 합니다.

LS에서의 이륙 및 출발에 대한 권장 순서:

- 이륙전 점검을 수행합니다.
- 관측 - 경사지 이륙 기술을 이용하여 이륙합니다.
- 동력 점검을 포함하는 이륙후 점검을 수행합니다.
- 이륙 경로를 확인 또는 재선택합니다.
- 필요한 경우 착륙장 내에서 위치를 재선택합니다.
- 전방 및 측면 참조점을 적절하게 선택합니다.
- 상방향을 관측 - 전선이나 케이블 등 가공 장애물이 있는지 확인합니다.
- 적절한 기술을 사용하여 증속합니다.
- 특히 LS에 도착/출발하는 모든 항공기에 대하여 제한지에서 상승하는 동안 철저히 관측합니다.



6.1 직상승 이륙

- 전방 장애물로부터 최대 거리에서 항공기를 위치시키고 저고도 제자리비행을 실시합니다.
- 최대 가용 동력까지 서서히 동력을 사용하고 기수 방향을 유지한 채 수직으로 상승합니다.
- 상승을 중지하기 전에 전방 장애물에 대하여 고도를 확인하고 안전 여유가 있으면 부드럽게 증속(지면 교환 효과에서 전이 양력으로 전환)합니다.
- 항공기를 장애물 최고 지점으로 조준하되, 최소한 장애물 상단과 수평을 이루며 헬기가 계속 상승할 때까지 장애물을 향해 속도를 높이지 않습니다.
- 장애물 상단과 수평이 되면 장애물을 벗어나기 위해 최적의 상승 각도로 속도를 높입니다.

참고: 상승 상태를 유지하고 장애물을 벗어나기에 동력이 충분하지 않은 경우 증속을 시도하지 않아야 하며 항공기를 LS 내에 다시 착륙시켜야 합니다.

6.2 수직 상승(무지면 효과)

- LS의 중앙에 저공 제자리비행을 설정합니다.
- 전방 및 측면 참조점을 정하여 상승 중에 전방/측방/후방 이동이 없도록 합니다.
- 최대 가용 동력까지 서서히 동력을 사용하고 기수 방향을 유지한 채 수직으로 상승합니다.
- 초기 상승률은 높이에 따라 감소합니다.
- 장애물을 벗어나면 상승률을 유지하면서 고도 손실을 방지하기 위해 전방으로 부드럽게 증속합니다.

참고: 상승을 유지하기에 동력이 충분하지 않으면 수직으로 강하하여 LS 내부에 다시 착륙합니다.

7 조종사 오류

다음은 그 중 일부가 사고를 유발했던 비행장 외부 착륙장에서 발생한 일반적인 조종사 오류입니다.

- LS 정찰 도중 측풍/배풍을 타고 선회 시 비행 속도 손실로 인해 LTE 발생.
- 최종 접근 시 너무 높게/너무 빠르게/너무 가까이 선회하여 과다한 ROD가 발생하고, 낮은 비행 속도와 동력으로 인해 원형 와류가 발생.
- 잘못된 풍속(wind w/v) 판단으로 인해 배풍 접근은 경착륙/과도한 동력 수요가 발생하는 접근을 초래.
- 보이지 않는 장애물에 대한 블레이드 스트라이크/테일 스트라이크/LS의 이물질 피해.
- 테일/메인 로터 블레이드에 부딪치는 인체 상해.
- 눈에 보이지 않는 장애물 상의 착륙으로 인한 항공기 하부 손상.
- 착륙/이륙에 경사지 기법을 사용하지 않음에 따른 항공기 전복.

요약

비행장 또는 활주로에 대한 요구사항이 없는 임의의 목적지로 비행하고 착륙할 수 있는 자유는 원래 의도된 헬기의 고유한 기능을 활용합니다. 매우 편리할 뿐만 아니라, 목적지에 최대한 안전하게 착륙하는 것은 매우 까다롭지만 보람 있는 일입니다.

그러나 이러한 기능을 안전하게 사용하려면 높은 수준의 조종 기술, 항공기 성능에 대한 철저한 지식 및 변화하는 환경에 대한 공간 인식이 필요한 ‘비행장 외부 착륙장’에서의 착륙과 관련된 본질적인 위험이 항상 존재한다는 점을 명심해야 합니다.



판권 기재사항

두문자어

ATC	Air Traffic Controls (항공교통관제)	NOTAM	Notification to Airman (항공종사자에 대한 통지)
CAT	Commercial Air Transport (상업항공수송)	RECCE	Reconnaissance (정찰)
C OF G	Centre of Gravity (무게중심)	RFM	Rotorcraft Flight Manual (회전익기 비행 교범)
EHEST	European Helicopter Safety Team (유럽 헬기 안전 팀)	ROD	Rate of Descent (강하율)
FOD	Foreign Object Damage (이물질 피해)	TAF	Terminal Aerodrome Forecast (비행장 인근 기상예보)
LTE	Loss of tail rotor Effectiveness (테일 로터 효과 상실)	VTSS	take off safety speed (이륙 안전 속도)
LS	Landing Site (착륙장)	Vy	Best Rate of Climb Speed (최적 상승률 속도)
METAR	Meteorological Aviation Routine Weather Report (공항기상정보)	W/V	wind velocity (풍속)

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:

표지: Eurocopter / 앞 표지의 안쪽: Vasco Morao / 4 페이지: Rotorflug GmbH /
10 페이지: AgustaWestland NV / 15 페이지: Aerosud Elicotteri / 19 페이지: Eurocopter /
20 페이지: AgustaWestland NV / 21 페이지: Thomas Zimmer / 22 페이지: Fotolia

그래픽:

Sarah Bowen

문의 연락처 정보:

European Helicopter Safety Team

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



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/ehestEN.html

