

## 論文

## 야간산불진화 헬기 운영과 항공안전

최연철\*

## Night fire fighting helicopters operations and Aviation Safety

Youn-Chul Choi\*

## ABSTRACT

Not only in Korea, but also in other countries, most helicopter accidents occur at low altitude. Analysis on accidents data collected both in Korea and other countries has brought two conclusions. Firstly, helicopter operations during the night hours carries a high risk. Secondly, the most common cause of night hour operations is loss of control due to the flight illusion. As an operation relying on a night vision in particular has a very high accident hazard, accompanying instruments such as NVG are ought to be provided.

Hence, a thorough preparation and inspection on missions for night forest fire extinguishing should be required and perfect guidelines/road maps and enough training programs for the operation should be provided before the engagement in missions.

Key Words : Helicopter Operation(헬기운항), Helicopter Operation Safety(헬기운항안전), Helicopter Fire Fighting(헬기산불진화), Night Vision Goggle(야간투시경),

## 1. 서 론

우리나라는 전국토의 65%가 산지로 이중 97%가 임목지이다. 산림상태는 불에 잘 타는 침엽수가 43%로 산불발생의 위험성이 높으며 대륙성 계절풍으로 인하여 봄가을 건조기가 전국적으로 지속되며 해풍·휩(Fohn/늘새현상) 등 바람의 영향으로 전국 동시다발적인 산불발생 경향이 상존하고 있다.

산림청 자료에 의하면 2013년의 경우 총296건의 산불이 발생하였으며 대형화재로 간주되는 1ha 이상의 산림화재는 총 40건이었다.

이와 같은 산불을 진화하는 방법 가운데 현재 가장 유용한 수단은 헬기를 통한 진화이다. 산림청 산림항공본부에서는 이를 위하여 42대의 헬기를 운영하고 있으며 지방자치단체에서도 자체적인

임차 헬기를 동원하는 등 산불을 조기에 진화하기 위해 민관군이 각자의 부서에서 다양한 노력을 기울이고 있다.

현재 우리나라에서의 산불진화를 위한 헬기 운영은 주간에만 수행되고 있는데 이는 헬기를 이용한 야간산불진화의 어려움과 항공안전에 기인한 것이다. 헬리콥터의 빈번한 사고는 항공안전분야의 커다란 문제점으로 대두되고 있으며 안전성을 확보하기 위해 인적 물적면에서 다양한 노력을 경주하고 있다. 하지만 헬기사고의 문제점에 비추어 불 때 항공안전이 확보되지 않은 상태에서의 야간산불진화 헬기의 투입은 거의 불가능한 것으로 간주되고 있다.

그러나 2013년에 이후 야간산불 헬기 운용과 관련하여 야간이라도 조기 진화를 위해 적극적인 투입이 되어야 한다는 일부 의견이 제시되면서 논란이 계속되었으며 현재까지도 야간산불헬기 운영의 적정성에 대해서는 의견이 정립되지 않은 상태이다. 본 연구에서는 헬기를 이용한 야간산불진화와 관련된 문제점과 안전관리 방안을 제시하고자 한다.

2014년 02월 10일 접수 ~ 2014년 03월 19일 심사완료  
논문심사일 (2014.02.14, 1차), (2014.03.12, 2차)

\* 한서대학교 항공학부 교수

연락처, E-mail : pilot@hanseo.ac.kr

충남 태안군 남면 신온리 산105 한서대학교 태안비행장

## II. 본론

### 1. 우리나라의 산불 현황

울창한 산림과 산악의 험준함으로 인하여 산불이 발생되면 이를 소화하기 위해 헬기를 이용하는 방안이 가장 효율적인 것으로 간주되고 있다. 특히 우리나라의 산불은 자연적인 원인보다는 인위적인 원인이 거의 대부분으로 1997년 강원도 삼척과 2006년 강원도 인제와 충청북도 수안보에서 낙뢰에 의한 자연적 발화 사례가 있을 뿐 대부분이 인간에 의한 발화로 조사되고 있으며 대륙성 기후의 영향으로 봄과 가을에 건조하고 바람도 자주 불기 때문에 이 기간에 전국적으로 산불이 많이 발생하고 있다. 특히 봄철에 북동풍이 강하게 불어 산불이 집중적으로 발생하고 있다.

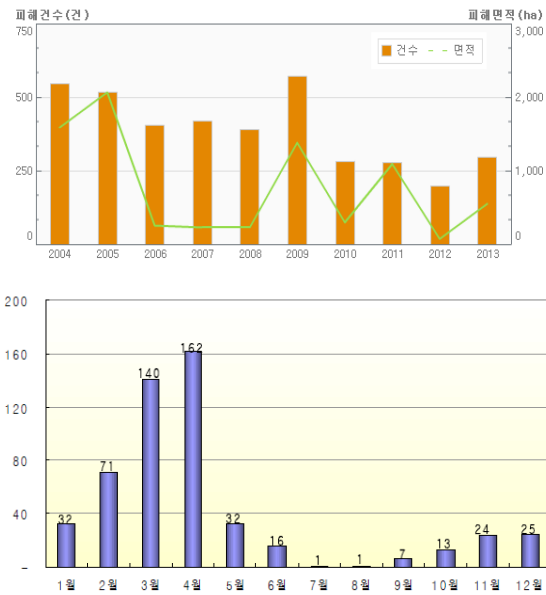


Fig. 1 연도별 산불 발생건수와 발생 월

2013년에는 산불로 488.6ha의 면적이 소실되었는데 이 가운데 야간으로 분류할 수 있는 19:00시 이후 07:00시 이전의 산불은 총 33건 발생하였다. 또한 대형화재인 1ha 이상의 산불은 총 40건이었으며 이 가운데 야간조건에서 발생된 화재는 5건으로 조사되었다.(산림청, 2013)  
 제주발전연구원 선임연구위원 김태운 박사가 최근 발표한 '제주지역 산불발생 특성 및 방지대책'에서는 최근 3년 시간대별 제주의 산불은 정

오(11~13시)에 24건(43.6%), 오후(14~18시) 21건(38.2%), 야간(19~05시) 8건(14.6%), 오전(06~10시) 2건(3.6%) 순으로 발생하였으며 산불은 발생시간이나 특별한 추세가 없이 발생하는 것으로 분석되었다.

### 2. 산불진화와 헬기 운영

한국에서의 헬기 운영은 2013년 9월 현재, 총 182대가 운영(전체 등록항공기 599대 중 30.4%) 되고 있으며 농약살포, 자재운반 등 사업용(88대) 및 산림청·소방청 등 국가기관의 산불진화 및 응급구조용(74대)으로 활용 중 이다.

특히 산불진화를 전문으로 하는 헬기를 보유한 산림항공본부는 강원도 원주에 본부가 위치하며 9개 지역에 총 42대의 헬기를 운영하고 있다.

Table. 1 우리나라 헬기운영기관별 대수

구분	사업용(88대)		국가기관	자가용	합계
	소형항공운송사업	항공기 사용사업			
대수	15대	73대	74대	20대	182대

대부분의 산불진화 헬기는 인력 접근이 어려운 지역, 화세가 급격히 성장하여 빠르게 확산되는 지역, 광범위한 지역에서 물, 폼(foam), 지연제(retardent)를 공중 살포하여 화세를 약화시켜 초기진화를 하는 것으로 대표적으로 군과 산림청 및 지자체 임차헬기에 의해 시행된다.

### 3. 헬기 운영과 사고의 증가

최근 10년간 헬기는 연평균 11%로 꾸준하게 증가하는 추세이다. 2006년의 경우 약 70대가 급격하게 증가되었다.

Table. 1 우리나라 헬기 증가대수

년도	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
헬기	64	68	71	80	152	156	164	172	176	180	182
증가(%)	1	6.3	4.4	12.7	90	2.6	5.1	4.9	2.3	2.3	1.1

헬기 증가와 함께 사고율도 급속하게 증가 추세하고 있다. 최근 10년 간 총 22건, 18명 사망(연평균 2.2건, 1.8명 사망)하였다. 특히 2011년은 5건의 헬기사고 발생되었는데 용도별로 사업용 17건(77%), 국가기관 4건(18%), 자가용 1건(4%) 발생하였으며 국가기관의 4건의 사고는 산불진화

임무 중에 발생하였다. (산림청 3건, 충남소방대 1건)

Table. 1 우리나라 헬기 증가대수

구 분	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	계
사고건수	4	1	3	0	0	1	2	2	5	2	3	23
사망자수	2	0	1	0	0	0	5	1	6	1	4	20

원인별로 조종과실 13건(75%), 정비과실 2건(12%), 악기상 2건(12%)이며 (5건은 사고원인 조사 중) 비행단계별로 특수임무 16건(73%), 이동 3건(13.5%), 기타(지상사고) 3건(13.5%)으로 대부분 작업 중(특수임무: 농약살포(6건), 자재운반(6건), 산불진화(4건))에 발생하였다.

#### 4. 산불 및 야간임무 헬기사고 분석

최근 4년간 발생한 4건의 사고를 분석하면 산림청 KA-32헬기가 담양담 급수훈련교육비행 중 추락(2009.11.22)하였다. 사고조사결과로는 주간훈련 중 물보라와 조종자세 상실로 나타났다. 2011년 3월29일 발생한 충남소방 W-3A 헬기사고는 충남 해미면 산수저수지 약 10m 상공에서 산불진화를 위한 급수 중 추락하였으며 사고원인은 밤비바켓을 이용한 저고도 급수 운영 간 조종자세 상실 (조종사 착각)로 조사되었다.

또한 2013년 5월 9일 발생한 산림청 S-64E 헬기사고는 안동 임하댐 약 10m 상공에서 출동복귀 중 헬기 물탱크 청소 중 추락하였는데 자체급수장치 작동 저고도 운영간 물보라발생으로 조종자세 상실로 추정되고 있다.

비교적 최근에 발생한 야간비행과 관련된 사고로 해경의 AW-139 사고가 대표적이며 제주해상에서 야간 응급환자후송 중 이륙 후 추락하였다. (2011.02.23)

산불운영 및 야간 운영 간 발생한 사고(4건) 원인과 환경 분석하면 기상조건 및 비행조건 양호한 상태에서 발생하였으며 공통적으로 저고도 10m 이내의 고도에서 발생되었다. 또한 단독임무에서 조종사 착각과 관련된 사고로 치명적 사고로 조종사 및 승무원이 사망하는 중대한 인명사고로 임무수행이 긴급하게 시간을 재촉하지 않은 정상상황 하에서 발생하였다는 점이 특징적이다. 저고도 헬기운영 사고 통계 분석(2000-2008년 한국의 헬기사고 사례)에 의하면 사고는 100ft(30m)에서 50%, 500ft(150m) 이내 고도에서 13%가 발생하는 것으로 나타나고 있다.(최연철, 2008)

이러한 헬기사고 원인은 국제적으로도 유사한데 미연방항공청에서 조사한 헬기사고는 정상상태에서 지면/수면충돌, 화물인양사고가 대부분으로 조사되고 있다.(FAA, 2010)

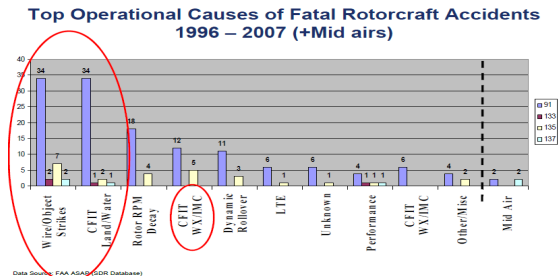


Fig. 2 헬기사고의 주요원인

이와 같은 헬기사고원인을 검토하여 볼 때 헬기사고는 대부분 저고도에서 발생되고 있으며 수면 인근 운영은 물안개 발생 및 지면효과의 약화로 헬기 능력이 감소되는 것으로 나타나고 있다. 아울러 수면과도 등에 의해 비행착각 발생이 우려되며 이러한 요인들은 치명적인 사고로 연결된다. 특히 헬기야간진화 비행에서는 타 비행보다 야간착각의 발생확률이 더욱 높아지며 저고도 운영 시에는 비행착각의 우려가 상대적으로 높아지므로 이와 같은 임무에 대한 훈련과 감독이 요구되며 임무판단 시 철저한 사전연구 및 검증이 필요한 것으로 분석되고 있다.

#### 5. 야간산불과 헬기 운영

야간산불 헬기진화 운영은 미국에서 다음과 같이 긴급 시 극소수의 헬기를 운영하고 있다.

- 1963년 헬기야간운용을 준비
- 1972년 군의 야간운영시스템 도입 고려
- 1973년 “야간헬기 야간산불진압” 연구 승인
- 1976년 산림청의 야간운용 헬기 Bell212 계약.
- 1976년 화재시즌 전 준비를 위한 \$404,000 투입
- 1976년 가이드라인 완성 (조종훈련, 장비지침, 운용요구사항, 헬기요구사항, 절차 등)
- 1977년 야간산불 헬기 공중충돌
- 1980년 B212 헬기 야간산불진압 (NVG 이용)  
화재 13건, 86시간, 물 125,000Gal 살수
- 1980년 연구 재시작 (NVG의 적극적 활용)
- 1983년 프로그램 운영 종료(비용, 운영비효율성)
- 2001년 LA에서 NVG기반 헬기야간운영을 준비
- 2005년 야간진화 작업을 일부 재개.

## 2013년 LA에서 NVG 헬기야간운영 시범운영

2013년 현재 미국은 산불진화를 위해 B205<sup>++</sup>을 2대 운영하고 있다. 총출동시간은 10.7시간(NVG 시간)이며 투하횟수 75회, 투하량은 22,500가론으로 조사되고 있다.

미국의 야간 산불진화 헬기 운영의 임무 전제 조건은 항공법에 기초를 두고 헬기구비조건과 조종사능력, 임무지역을 고려하여 시행하고 있다. 운영성과로는 야간진화를 통하여 화재를 진압할 수 있는지 여부는 명확하게 분석되지는 않았으나 주택 주민, 천연자원과, 생명보존에 기여한 것으로 판단되고 있다. 그러나 2009년 화재에서 미국산 립청은 화재 초기에 가용한 항공기를 모두 사용하였으나 진압에 실패하면서 더 나은 계획개발이 필요하다는 결론을 내리면서 특별장치를 장착한 헬기와 훈련된 승무원이 필요하다는 결론에 도달하였다. 이러한 요구조건을 충족한 이후 2013년 6월부터 Los Angeles County 야간산불진화 헬기 투입하였으며 2013년 7월21일 야간비행을 위해 NVG 운영이 필수적이므로 벨 헬리콥터와 관련 검사 계약을 체결하고 항공법에 의한 검사와 감독을 통하여 안전성을 도모하고 있다. 즉, 민간 및 군용헬기를 대상으로 야간비행의 안전개념 하에 FAA의 기준에 따라 Part145를 준용하여 다음과 같은 활동으로 NVG 야간비행의 안전 운영을 도모하고 있다.(Night Flight Concepts, 2013)

- 180일 주기로 NVG Inspections
- Night Vision Goggle Equipment Repair
- Endorsed Night Vision Goggle Maintenance Technician Training

야간 산불진화를 위한 팀은 통상 4-5명으로 구성되며 5개조로 운영되므로 통상 20여명의 소방관과 조종사로 구성되며 현재 인가된 항공기는 고정익 Commander 690A, 헬리콥터 Bell205A<sup>++</sup>로 구성되고 있다.

이러한 구성은 2012년 8월 U.S. Forest Service의 잠정적인 허가와 함께 2013년 로스앤젤레스산불을 계기로 현재 투입되어 운영되고 있으나 시범 운영 단계이다. 헬기전문지인 Vertical Magazine에 의하면 Bell205A이외에도 Bell206B Jet Ranger와 Sikorsky S61S를 night vision goggles (NVG)와 함께 운영이 가능하도록 개조하였으나 현재는 Bell205A만을 운영하고 있다.

이 가운데 S61은 주로 호이스트를 내부에 설치하여 소방관이나 인명의 이동에 주로 사용된다. 야간산불진화와 관련된 비행관리 프로그램은 초

기화재 진압의 일환으로 정부의 요청과 의회 수정을 거쳐 대통령이 서명을 통하여 진행 될 예정이며 현재의 시도는 매우 제한적인 야간비행을 통하여 산불진화를 도모하는 소방 프로그램이다. 언급된 프로그램에 의한 야간헬리콥터 산불진화는 다음 조건의 하나 이상을 충족해야 한다.

- 인명 손상 또는 위협이 예상 될 경우
- 구조를 요하거나 위협이 예상될 경우
- 상당한 경제적 가치가있거나 위협이 될 경우
- 과도하게 억제 비용이 소요되지 않도록 할 것

담수와 관련하여 미국 및 해외에서의 야간산불 헬기운영은 야간에는 저수지를 포함한 담수지역에서의 급수는 위험을 수반하므로 현재까지 시행된 사례가 없으며 벨리탱크가 갖추어진 헬기, 소방차, 감독항공기, 충분한 인원이 확보된 이후 수행하는 특수임무로 판단하고 있다. 결론적으로 야간산불헬기 투입은 현재까지는 극히 제한적이면서 시험적인 프로그램이다.

## 6. 헬기 운영 안전

### 가. 야간비행 사고사례

한국의 야간비행 사고로는 육군 UH-1H 헬기가 의무후송 후 복귀 중 양평군 용문산 상공에서 추락(2008.02.20., 01:30 추정)하였는데 안개 및 악시정, 항법오류와 착각으로 발생하였다. 야간충돌로는 육군 UH-60 헬기가 강원도 현리비행장에서 이륙을 시도하던 중 비행착각으로 자세를 상실하여 인접 헬기와 충돌하여 추락(2007.11.05. 19:00)하는 사고가 발생하였다. 민간사고로 제주 해경 AW-139 헬기가 제주 해상에서 야간응급환자를 탑승하고 이륙한 후 추락(2011.02.23)하였다. 해외 사례로 영국 헬기 통계에 의하면 1981년부터 2010년 간 15대의 헬기사고가 야간비행 중 발생하였으며 이중 5건은 수면 근처에서 발생하였다.(Norwegian approach to Helicopter Safety night flights, 2012) 미국의 경우 HEMS 사고 가운데 2010년 치명적인 7건의 3건의 사고가 야간에 발생되었다(2010, NTSB). 미국의 헬기 관련 News 자료에 의하면 1982- 2007년 간 집계된 46건의 사고 가운데 14건이 야간 상황에서 발생되었다(Rotorcraft Operations and Statistics, FAA, 2013). 분석에 의하면 야간비행 사고의 원인으로 야간상태에서 비행착각으로 인한 헬기의 자세상실과 악기상 조우, 부적절한 조종사와 승무원 협조, 고난이도 임무수행, 야간비행 관련 기술유

지 및 자격 미보유, 계기비행 조건 봉착 시 비행 방법 전환 미숙, NVG 등의 야간비행 방법 미숙과 규정 미준수를 들고 있다.

## 나. 헬기야간산불진화의 안전 요건

언급한 바와 같이 헬기를 이용한 야간산불진화는 근본적으로 커다란 위험요소를 수반하고 있으므로 이에 대한 철저한 대비가 요구된다. 그러나 한국에서는 아직까지 헬기를 이용한 야간산불진화의 실제 사례가 없으므로 완벽한 로드맵과 테스트를 거친 후 시행하여야 하는 극히 제한적이면서 시험적인 프로그램이라고 판단된다. 이러한 근거 하에 해외사례를 감안한다면 야간헬기 산불진화는 다음의 조건을 하나 이상 충족할 경우에 수행되어야 할 것으로 판단된다.

1. 인명 손상 또는 위협이 예상 될 경우
2. 구조를 요하거나 위협이 예상될 경우
3. 상당한 경제적 가치가 있거나 위협이 될 경우
4. 과도하게 비용이 소요되지 않을 것

또한 야간산불진화 헬기 운영 프로그램의 장비 및 조건은 다음을 충족해야 한다.

1. 야간비행이 가능하다고 인가된 헬기를 운영
2. 야간헬기 이착륙장이 확보
3. 고정식 장치(벨리탱크)가 장착된 헬기 운영
4. 헬기는 NVG 개조가 되어야 함
5. 조종사와 승무원이 NVG 자격과 기술유지
6. 계기비행이 가능한 헬기와 조종사
7. 비행장 외 이·착륙장의 경우에는 사전 장애물 확인, 지상통제요원, 조명장치·풍향풍속계·소화기 비치, 급유안전대책 수립

특히 야간산불진화는 주간보다 50% 이하의 작업속도를 가진다는 점을 감안하여 계획되어야 하며 조건과 장비 미장착 헬기의 산불진화는 일몰 30분 후, 일출 30분전까지로 한정하는 것이 타당하며 부가적으로 다음 사항의 검토가 요구된다.

### ○ 착륙장조건검토

야간 운영에서는 월광 조건에 따라 주변이 다르게 보이는데 만월 혹은 50% 정도의 월광 조건일 경우에는 주변을 식별할 수 있으나 그렇지 않은 경우 호수는 검은색 혹은 검은 구멍과 같이 보이기도 한다. 또한 도로의 경우도 실제보다 좁게 나타나는 현상을 보인다. 즉 야간에는 지상 물체 혹은 주변 장애물에 대한 식별 능력이 현저하게 낮아지며 습기로 인하여 조명의 효과가 감쇄되는 현상이 발생된다는 점을 인지하여야 한

다. 또한 야간투시경은 운영시간이 흐를수록 전원이 낮아지므로 가급적 공항이나 헬기장의 조명을 최대한로 활용 할 수 있는 방안을 강구해야 한다.(Helicopter Flight Information, 2012)

### ○ 고도 조건 (Altitude)

야간에는 주간보다 대부분 높은 고도를 유지하게 되므로 장애물에 대한 확인이 어려워진다. 또한 야간에는 온도와 노점온도의 차이로 인하여 안개가 발생할 가능성이 높으므로 이에 대한 대비가 요구되며 운상비행은 금지된다. 따라서 비행을 위한 고도의 선정에 특히 유의해야 한다.

### ○ 접근 (Approaches)

야간에는 지각능력이 현저하게 착륙지역에 대한 안전도가 낮아지므로 주변 경계에 대한 더 많은 주의가 요망되며 또한 착륙등은 300 피트 이내에서 효과적이므로 착륙을 둘러싼 장애물을 볼 수 없다는 점을 유념하여야 한다.

### ○ 블랙 홀 현상 (Black-hole IFC)

야간에는 주간보다 계기를 참고로 하는 비행조건이 많이 발생되므로 이러한 점을 고려하여 많은 국가에서 계기자격 혹은 자격유지가 되지 않은 조종사에 대한 야간비행을 제한하고 있다. 조명이 제공되지 않는 상태에서의 야간비행은 통상적인 비행보다 더 많은 위험요소를 내재한다.

### ○ 계기비행 조건 조우

야간비행을 위해서 조종사와 항공기가 조건을 충족한다면 가급적 IFR 비행 계획을 제출하는 것을 권고한다. 즉, VFR 비행으로 운영 중에 비상사태가 발생되면 신속하게 IMC 절차를 따라야 하므로 동력 유지, 상승비행, 자세유지, 토크 조절, 속도조절 등을 통하여 항공기를 안정화시키고 가급적 선회를 지양하며 급선회(15도 이상)에 유의하여야 한다.

### ○ 야간산불진화헬기 운영의 허용

항공법에 기초를 두고 항공기의 구비조건과 조종사의 능력, 임무지역을 고려하여 시행되어야 한다. 기상조건은 강풍 및 시정 1,500m 이하 등 악기상 시 운항이 제한되어야 한다.

해외 사례 가운데 노르웨이 항공국의 야간비행 기준은 조종사는 년 2회의 Simulator training 훈련과 최소 8시간의 야간비행 경험을 요구하고 있으며 교관조종사와 탑승 하에 최소 3시간의 야간

조건의 simulation을 수행하며 모든 초임조종사는 야간비행경험을 위한 교육이 필수적이라는 점을 강조하고 있다. 미국 National EMS Pilots Association에서는 야간비행안전을 위해 협회가 주관이 되어 훈련을 시행하고 있는데 NVG 이용한 문제점에 대한 설문 시행 및 안전 문제를 보완하고 있다. (National EMS Pilots Association, May 2008) 2008년의 경우 Helicopter Emergency Medical Services(HEMS) NVG Utilization Survey 시행하였는데 440명의 조종사 설문 결과에 따라 안전대책 강구하고 있다.

## 다. 야간산불진화 헬기안전기준(안)

검토한 내용을 중심으로 한 야간산불진화 헬기 운영조건은 “인명피해가 예상되거나 인명구조가 요구되는 경우 또는 이에 상응하는 수준의 위험상황이 있을 경우 등 극히 제한적으로 운영”하는 것이 타당하다고 판단된다.

야간산불진화 헬기의 비행안전기준(안)으로 첫째 헬기 요건 및 물탱크 등 산불진화장비의 안전성 기준으로는 쌍발 엔진 헬기로서 최소 2명 이상의 조종사(기장·부기장)가 탑승하여야 하고, 항공법령에서 정한 헬기 야간비행 요건을 갖추어야 하며, 조종사는 NVG이 가능하여야 하며 헬기에 산불진화장비는 고정식으로 형식증명, 부가형식증명 또는 수리·개조승인을 통해 안전성을 확인 받은 것을 장착하여야 할 것이며 다만, 고정식 장비가 아닌 경우에는 특별감항증명 등을 통해 안전성을 확인 받아야 할 것이다.

둘째, 조종사의 자격 및 교육훈련 요건 면에서는 항공법령에서 정한 계기비행증명을 받고, 야간비행경험을 유지하며 NVG 비행을 위한 훈련을 이수하고, 비행경험을 유지하며 훈련기준은 초기교육(지상학 8시간, 비행실습 6시간) 및 재교육(지상학 4시간, 비행실습 2시간)으로 구분하고 비행유지경험은 최소 90일에 1회 이상 경험을 유지하는 것이 타당하다.

셋째, 야간 산불진화 비행안전 확보를 위한 특별 운항제한사항으로는 운항조건에서 주간부터 산불진화를 수행하여 주변 장애물 등을 충분히 숙지한 경우에만 야간 산불진화를 수행(산불이 야간에 발생한 경우에는 비행 금지)하여야 하며 탑승조건은 물탱크 등 산불진화장비에 탑승은 이·착륙장에 헬기를 착륙시키고 소방차 등을 이용

하여 실시(덤·저수지 등에서 담수 금지)하는 것이 타당하다.

넷째, 이·착륙장 요건으로는 비행장 등 야간에 헬기 이·착륙이 가능한 장소를 확보하여야 하며 비행장 외의 장소에서 이·착륙할 경우에는 이·착륙 방향 선정, 절차 수립 및 진·출입로 확보 및 주변 장애물(급격한 경사, 전선, 건물 등)로부터 비행안전성을 확보하며 이·착륙 장소에는 적합한 용량의 소화기 비치 및 풍향 지시장치 설치, 조명장비의 확보가 되어야 할 것이다. 또한 이·착륙 장소의 인원 접근통제 및 지상안전요원 배치 및 항공기 급유절차에 대한 안전대책이 수립되어야 할 것이다.

부가적으로 지방항공청의 지도·감독사항으로는 야간 산불진화 목적의 긴급항공기 지정 시 비행안전기준 충족 여부와 안전성에 대한 검토가 요구되며 기간을 정하여 조종사의 자격요건과 항공기 운영실태 등을 감독하고, 항공법령 및 비행안전기준 위반 시에는 긴급항공기 지정 취소 등 강력한 안전대책을 강구해야 할 것이다. 또한, 최소 연 1회 이상의 긴급항공기 지정기준 및 비행안전기준 준수 여부를 점검하여야 할 것이다.

## III. 결 론

한국에서의 헬기 운영은 급격하게 증가되면서 헬기사고도 급증하고 있다. 사고조사 결과에 의하면 헬기사고는 대부분 특수임무를 수행 중에 발생되고 있으며 외부인양과 외부장비 장착이 요구되는 임무에서 발생한 사고가 대부분이다. 따라서 이와 같은 임무 판단 시 철저한 사전연구 및 검증, 훈련과 감독이 요구된다.

또한 헬기사고는 해외 및 한국이 동일하게 대부분 저고도에서 발생되며 특히 수면 인근 운영 시에는 물안개 발생 및 지면효과의 약화로 헬기 능력이 감소되며 수면파도 등에 의해 비행착각 발생되어 치명적 사고로 연결되며 이는 야간에는 더욱 더 높은 위험성으로 나타날 수 있다.

미국을 비롯한 해외에서는 야간비행과 관련된 사항을 수시로 FAA 및 관련협회를 통해 문제점을 발굴하여 보완하고 있다. 따라서 우리나라의 경우도 이와 관련된 부단한 연구와 관련기관의 지도 및 헬기운영기관의 안전감독이 요구된다.

특히, 야간산불헬기운영은 가장 난이도가 높은 헬기운영이므로 벨리탱크가 갖추어진 헬기와 소방차, 충분한 인원이 확보된 이후 수행하여야 할

것이다. 만약 야간산불진화에 헬기가 투입된다면 NVG를 착용한 비행이 안전도 증진에 도움이 되므로 개조된 헬기와 NVG 자격요건을 보유한 조종사와 승무원이 탑승하여 임무를 수행하여야 할 것이다. 또한 야간비행에 대한 경험유지와 비상시를 대비한 계기비행에 대한 기술유지도 반드시 이행이 되어야 할 것이다.

한국 및 해외사례에서 보듯이 헬기의 야간비행은 기본적으로 커다란 위험을 수반하며 특히 야간시각에 의존한 비행은 사고위험성이 매우 높으므로 NVG 등 야간시각의 보조도구에 의한 비행이 필수조건일 것이다.

그러나 현재 한국의 경우 군과 일부 119구조대를 제외한 민간에서는 NVG를 운용하고 있지 않으므로 야간임무에 NVG를 운영 시 이를 대처하기 위한 신규훈련이 요구된다.

이외에도 항공법으로 규정되지는 않았으나 국토교통부에서는 최소한의 비행안전에 대한 규정을 제시해야 할 것이며 야간산불진화임무 항공기 및 운영자는 이에 대한 충족이 요구된다.

결론적으로 야간산불헬기 운영은 임무판단 시 철저한 사전연구 및 검증이 요구되며, 완벽한 로드맵과 충분한 테스트를 거친 후 심사를 거쳐 임무에 투입해야 할 것이다.

## 참고문헌

- [1] 산림청 홈페이지 공시자료
- [2] 김태운, 제주지역 산불발생 특성 및 방지대책, 제주발전연구원 JDI FOCUS 174호 2013
- [3] 최연철, 특수임무 헬리콥터의 사고분석과 안전관리, 한국항공운항학회지, 2008.
- [4] FAA, "Rotorcraft Operations and Statistics" 2010
- [5] Helicopter Flight Information, 2012
- [6] National EMS Pilots Association, 2008
- [7] National Forest Night Aerial Firefighting Guidelines, San Bernardino National Forest, 2012
- [8] National Forest USA, Night Flying Guidelines, 2007
- [9] Norwegian approach to Helicopter Safety night flights, 2012
- [10] NTSB, "Review of U.S. Civil Aviation Accidents Calendar Year", 2010
- [11] www.helikoptersikkerhet.no
- [12] http://www.forest.go.kr/newkfsweb/kfi/

kfs/frfr/selectFrfrStatsArea.do?mn=KFS\_02\_01\_01\_01\_02

[13] Night Flight Concepts,  
http://nightflightconcepts.com/2013/07/08/night-flight-concepts-awarded-extended-nvg-inspection-contract-with-bell-helicopter/