

<論文>

헬리콥터의 사고 추세와 안전대책에 관한 연구

최연철\*, 김칠영\*\*

The study on safety measures and the trend of helicopter accidents

Y. C. Choi\*, C. Y. Kim\*\*

목 차

- I. 서 론
- II. 본 론
  - 1. 우리나라의 헬리콥터 운용
  - 2. 헬리콥터 사고 분석의 중요성
  - 3. 헬리콥터의 사고분석
- III. 결 론

Abstract

Most of studies on aircraft accidents have been conducted mainly for fixed-wing aircraft, while the studies on helicopter accidents have been done less even though the helicopter accidents occurred quite more than those of the fixed-wing. There are lots of differences between helicopter and fixed-wing accidents, in aspect of causes and occurrence of accidents as well as aerodynamics and operation. In Korea, helicopter accidents have occurred 2 or 3 times annually since 2000, while the number of fixed-wing aircraft accidents has been reduced considerably. The goal of this study is to solve the present safety problems in helicopter accidents by reviewing the characteristics of past accidents and comparing differences between two types of aircraft.

**Key Words** : Helicopter(헬리콥터), Aviation Safety(항공안전), Accident Trend(사고추세), Operation Type(운용형태), Human Factor(인적오류)

\* 정회원, 한국항공안전교육원  
연락처자, E-Mail : [pilotok@hanmail.net](mailto:pilotok@hanmail.net)  
경기도 고양시 덕양구 화전동 200-1  
\*\* 정회원, 한국항공대학교 항공운항학과

## I. 서 론

비행에 대한 욕망은 신화시대(mythological age)부터 시작되었고 당시 비행은 주로 인간 신체에 날개나 도구를 부착하는 형태로 설계되었으며 1903년 라이트형제 이후 현대와 같은 항공기가 운용되기 시작하였다. 헬리콥터의 기원은 AD 62년 경 "Heron of Alexandria"라는 장난감 풍차(toy windmill)이며 구체적인 설계가 Leonardo da Vinci(1425-1519)라는 점에서 헬리콥터의 역사는 매우 깊다(E. K. Liberatore, 1998). 그러나 항공공학적 특성이나 개발비용 및 운용 면에서 고정익항공기에 비해 낮은 경제성으로 인하여 성장 속도에서 뒤떨어지는 것이 현실이나 타 교통수단이 갖지 못하는 공간성 극복이 탁월하여 세계적으로 다양하게 연구 개발되고 있으며 한국도 한국형 다목적 헬리콥터(KMH)사업을 계기로 연구가 활발하게 진행되고 있다.

헬리콥터에서 가장 큰 문제는 안전성으로 자체의 공학적 특성에서 기인하는데 수평으로 발생된 동력을 90도로 변환하여 회전면을 만들고 이를 조절하여 비행하는 형태이므로 동력 전달 계통의 복잡성으로 문제점이 발생되며 임무 특성상 접근 곤란한 지역에서 주로 운용되므로 주변 물체나 장애물과 충돌하는 확률이 높아 항공안전사고의 위험성으로부터 자유롭지 못하다.

항공공학의 발전과 더불어 항공기는 완벽성을 추구하기에 이르렀고 그 결과 항공기의 기계적 요인으로 인한 사고는 약 15%정도로 감소하였으며 현재 항공기 사고와 관련된 연구는 인간의 실수를 다루는 Human error에 관심이 집중되고 있다. 또한 조사 및 연구가 되고 있는 항공사고는 대부분 대량인원을 수송하는 대형 고정익 항공기 관련부분이 주류를 이루며 사고에서 많은 부분을 차지하는 일반항공(general aviation)은 상대적으로 열악하며 특히, 헬리콥터 관련 연구는 미국에서 조차 연구가 미약하다. 이로 인하여 헬리콥터에 관련된 안전교육에서도 고정익 항공기 사고의 요인들이 여과 없이 적용되는 경우가 많이 발생되는데 비행이라는 관점에서 보면 동일하나 비행역학이나 항공기의 용도에서 확연한 차이가 있으므로 사고의 발생이나 요인에서도 다른 양상을 보이는 문제점을 가진다. 한편, 한국의 경우 2000년 이후 정기항공사의 대형항공기와 관련된 사고는 현저하게 줄어들었으나 헬리콥터는 매년 2-3회(군용 헬리콥터 제외) 이상 발생되고 있다.

따라서 본 연구는 헬리콥터 고정익 항공기 사고의 상이하다는 점과 헬리콥터의 사고의 특징을 고찰하여 안전비행에 기여하는데 목적을 두었다. 이를 위하여 우선적으로 헬리콥터의 운용 실태와 특성을 살펴보고, 수집된 자료를 통한 사고의 특징을 분석함으로써 헬리콥터 사고를 감소시키기 위한 안전대책을 강구하고자 한다.

본 연구에서는 한국내의 헬리콥터 사고에 관한 사례가 적어서 통계분석을 통한 일정한 경향을 밝히는데 한계가 있으므로 헬리콥터의 운용이 많은 미국의 자료를 활용하였으며 군사보안 차원에서 사용이 제한된 군용 헬리콥터의 자료는 기 연구되었던 2차 자료를 사용하였다.

## II. 본 론

### 1. 우리나라의 헬리콥터 운용

국내의 민간헬리콥터사고는 1973년 8월 24일 충남 서산에서 아세아항업소속 Bell-47G가 농약살포 후 전남 보성으로 복귀 중 엔진고장으로 추락하여 대파된 것이 첫 기록이며 대형 사고로 1989년 7월 27일 우주항공 소속 S-58T가 울릉도에서 포항으로 비행 중 동해에 추락, 13명이 사망하고 기체가 완파되는 사고 이후에도 크고 작은 사고가 간헐적으로 발생하였다. 우리나라 헬리콥터의 80% 이상을 운용하는 군에서도 2001년 올림픽 대교에서 구조물을 설치하던 CH-47D 사고를 비롯하여 2004년 4월 포항지역의 산불진화를 위하여 출동 중이던 해군 UH-60 사고 등 다양한 형태의 사고가 발생하였다. 그러나 아쉽게도 헬리콥터의 사고는 주로 내국인에 의하여 발생되고 국제민간항공기구에서 적극적으로 관여하는 분야가 아니며 사고 발생시 10인 이내의 인명이 손상을 입는 것이 대부분으로 언론보도에 잠시 언급될 뿐 이에 대한 문제점 도출이나 지속적인 사고예방 활동은 미흡한 편이다.

2004년 5월 현재 항공안전본부에서 분류한 국내의 민간항공기의 총 67건의 사고 가운데 헬리콥터 사고는 26건으로 약 37%를 차지할 정도로 높은 사고율을 보이나 항공안전 활동 면에서 안전 대책이나 교육, 각종 세미나 등은 대형 항공사 위주로 구성되어 헬리콥터의 실정과는 큰 차이가 있으며 심층적인 연구부족으로 고정익 항공기의 사고에 관련된 자료를 그대로 적용하여 실질적인 헬리콥터의 안전대책에 기여하지 못하는 문제점이 있다.

한국에서 운용되는 항공기 가운데 회전익 항공기는 740여대로 추정되며 군용을 제외한 민간에서 사용되는 헬리콥터가 157대로 전체의 약 43%를 차지 할 정도로 많은 수이다<sup>①</sup>.

<표 1> 우리나라의 회전익 항공기

구	분	대수	비	고
국가기관	군 용	600	국가기관 항공기는 추정자료	
	산림청	40		
	경 찰	30		
	소방 및 국립공원	20		
	소 계	690		
부정기 및 사용사업용		54	삼성, 현대, SK, 흥익 등	
자가용	언론기관	3	KBS, MBC, 복인천	
	기업업무용	10	대한항공, SK, LG, 삼성병원 등	
	소 계	13		
총 계			757	

자료원: 항공안전본부 및 연구자 추정자료

미국에는 헬리콥터가 일반항공(general aviation)으로 분류되는데 총 211,200대의 일반항공기 가운데 헬리콥터는 6,600여대로 전체 일반항공기의 3% 정도로 아주 낮은 운용 분포를

① 우리나라에 등록 운용되는 고정익항공기는 210여대(대한항공 및 아시아나항공의 180여대 포함)

보이는데 이는 운용의 다양성과 편리성에서 이점이 많으나 항공기 가격의 문제나 고정익 항공기와 비교하여 상대적으로 높은 운용비로 인하여 실제 운용되는 항공기의 수가 적은 것으로 분석된다<표 2>.

이와 같은 자료를 비교해 볼 때 우리나라는 헬리콥터의 대수가 전체 항공기의 약 50%의 높은 분포를 보이므로<표 1> 국가적으로 이에 대한 각별한 관심이 요구되며 헬리콥터의 사고가 고정익항공기 사고보다 현저하게 높다는 점과 최근에 고정익사고가 거의 발생하지 않는 반면 헬리콥터사고는 감소하지 않은 점에 대한 관심과 주의가 요망된다<표 4 참조>.

<표 2> General Aviation Active Aircraft by Aircraft Type (단위: 천대)

Aircraft Type	2002	2001	2000	1999	1998	1997
<b>Fixed Wing - Total</b>	<b>176.3</b>	<b>177.7</b>	<b>183.3</b>	<b>184.7</b>	<b>175.2</b>	<b>166.8</b>
<b>piston - Total</b>	<b>161.1</b>	<b>163.3</b>	<b>170.5</b>	<b>171.9</b>	<b>163.0</b>	<b>156.1</b>
One Engine	143.5	145.0	149.4	150.9	144.2	140.0
Twin Engine	17.5	18.2	21.0	20.9	18.7	15.9
Other Piston	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
<b>Turbo prop - Total</b>	<b>6.8</b>	<b>6.6</b>	<b>5.8</b>	<b>5.7</b>	<b>6.2</b>	<b>5.6</b>
Single Engine	1.1	1.0	0.7	1.0	1.0	0.7
Twin Engine	5.7	5.6	5.0	4.6	5.1	4.9
Other Turbo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
<b>Turbo jet - Total</b>	<b>8.4</b>	<b>7.8</b>	<b>7.0</b>	<b>7.1</b>	<b>6.1</b>	<b>5.2</b>
Twin Engine	7.7	7.0	6.2	6.4	5.5	4.6
Other Turbo jet	0.7	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5
<b>Rotorcraft - Total</b>	<b>6.6</b>	<b>6.8</b>	<b>7.2</b>	<b>7.4</b>	<b>7.4</b>	<b>6.8</b>
Piston Engine	2.4	2.3	2.7	2.6	2.5	2.3
Turbine Engine	4.3	4.5	4.5	4.9	4.9	4.5
Single Engine	3.6	3.6	3.8	4.0	4.0	3.8
Multi-Engine	0.6	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8
<b>Other - Total</b>	<b>6.4</b>	<b>6.5</b>	<b>6.7</b>	<b>6.8</b>	<b>5.6</b>	<b>4.1</b>
<b>Experimental - Total</b>	<b>21.9</b>	<b>20.4</b>	<b>20.4</b>	<b>20.5</b>	<b>16.5</b>	<b>14.7</b>
<b>Total All Aircraft</b>	<b>211.2</b>	<b>211.4</b>	<b>217.5</b>	<b>219.4</b>	<b>204.7</b>	<b>192.4</b>

자료원: 1996-2001 General Aviation Activity and Avionics Surveys.

## 2. 헬리콥터 사고 분석의 중요성

세계적으로 항공기 사고연구는 주로 고정익 항공기를 대상으로 하며 헬리콥터는 NASA 나 FAA에서 부분적으로 연구가 진행되고 있다. 기본적으로 고정익항공기는 날개를 통해 양력을 발생시키고 추력으로 속도를 발생시키나 헬리콥터는 엔진으로부터 발생된 동력을 90도로 방향을 전환하여 브레이드(blade) 회전면을 만든 후 피치를 변화하거나 경사를 주어 양력과 추력을 발생 시킨다는 점에서 제작과 설계 특성은 물론, 운용특성도 상이한데 이를 헬리콥터의 자체 특성과 운용상의 특성, 헬리콥터와 고정익 운용을 비교하여 세부적으로 살펴보면 다음과 같다(J. Seddon & Simon Newman, 2001).

1) 헬리콥터의 자체 특성

- Aircraft Specification: 설계 형태에 따른 기종 다양화(정비운용 문제발생)
- Fly over Noise: 인간의 한계치에 근접한 소음발생(의사소통 문제 야기)
- Engine Characteristics: 발생동력의 90도 변환, 운용에 따른 동력변동 과다
- Vibratory Loads: 과도한 진동(운용자, 항공기 피로도 가중)
- High Speed & Hover Limitations: 속도 및 제자리비행 한계(안전문제 발생)

2) 운용상의 특성(Conway, 2002)

- 환경요인
  - 운용지역이 특수한 환경(숲, 장애물, 악기상 등 열악한 조건)
  - 저고도 운용으로 시간 경과에 따른 지표면의 대기환경의 급격한 변화
- 인적요인
  - 조종사와 승무원 및 지상요원 통합운용(Human error 상존)
  - 화물량, 주변 여건으로 장기간 임무지속
- 물질적 요인
  - 반복적인 동력변화/과도한 선회로 항공기 피로누적
  - cable, hook, belly 등 부수장비의 안전성
  - 각 단계에서 기량 우수 조종사 요구

3) 헬리콥터와 고정익 운용의 비교

구분	헬리콥터	고정익
운용범위	point ↔ point	air field ↔ air field
이착륙	hover	활주
운용대상(방법)	인원(탑승, 강하) 화물(인양, 하화)	인원(탑승) 화물(탑재)
주 비행방법	시계비행(VFR)	계기비행(IFR)
항법지원	선택 사용(지원 곤란)	기본 사용(지원 용이)

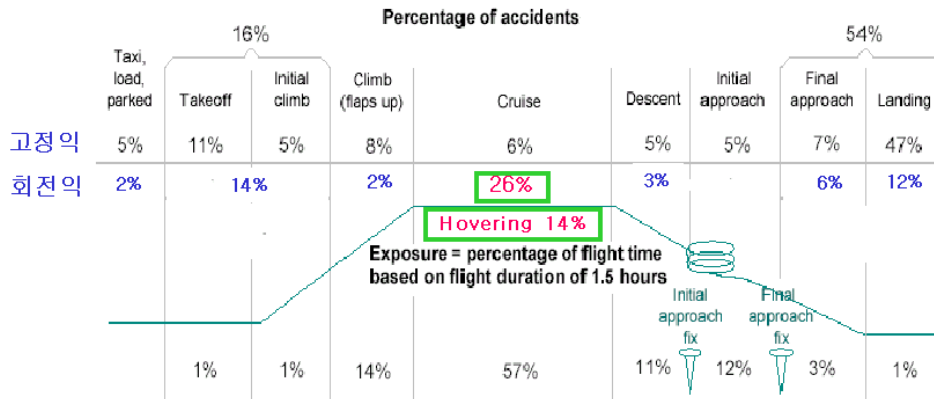
위에 제시된 헬리콥터와 고정익항공기의 차이점은 헬리콥터의 사고 연구가 고정익항공기와 차별화되어야 하는 근거를 보여준다.

3. 헬리콥터의 사고 분석(고정익항공기와 비교)

1) 헬리콥터 사고와 비행단계

헬리콥터는 총 비행시간과 비교하여 이착륙 횟수가 많으며 화물공수에서 평균적으로 시간당 6회 이상의 이·착륙과 15회 이상의 제자리 선회가 이루어진다(Manwaring, Conway & Garrete, 1998). <표 3>과 같이 고정익항공기는 총 비행시간 가운데 가장 적은 이·착륙 단계에서 사고의 60% 이상이 발생되며 순항단계에서는 6%에 불과한데 반해 헬리콥터는 이·착륙단계보다는 순항이나 기동단계에서 약 40%의 사고가 발생한다. 이는 저고도 운용 및 다양한 형태의 임무수행에 따르는 위험성의 증가에 기인한 것으로 분석된다.

<표 3> 헬리콥터와 고정익 제트항공기의 단계별 사고율 비교



자료원: Boeing 2003 및 FAA 자료를 근거로 연구자가 재작성

<표 4>와 같이 '00-04년까지 우리나라에서는 김해공항의 중국민항기 사고를 비롯하여 총 19건의 항공기 사고가 집계되었는데 이 가운데 15건이 민간 헬리콥터<sup>②</sup> 사고이며<sup>③</sup> 전체의 60%인 9대가 순항이나 기동구간에서 발생되었다. 착륙 중 사고는 20%인 3건에 불과하며 이는 미국 사고통계에서도 유사하여 헬리콥터는 고정익항공기의 사고다발 구간인 이륙이나 착륙 간과는 다르다는 점을 보여준다.

또한 지상대기 운용 중에 인명이나 헬리콥터가 손상을 입은 사고가 20%인 3건이 발생한 점도 주목할 부분인데 이는 헬리콥터의 시동이 걸려있는 상태에서 지상근무자(ground worker)들이 화물을 결박하는 과정에서 부주의나 항공기 특성을 이해하지 못하고 헬리콥터에 접근하여 발생한 사고로 분석되었다<sup>④</sup>.

2)헬리콥터의 사고와 운용고도

순항과 hovering 구간에서 40%의 사고가 발생되었는데 이는 헬리콥터사고가 운용고도와 밀접한 관계를 가진다는 점을 시사한다. <표 5>는 미국의 FAR Part 135의 규정에 의하여 운용되는 헬리콥터의 '91-00년 사이에 발생한 사고를 중심으로 운용고도와 사고의 관계를 조사한 자료로서 총 147건의 사고 가운데 71%가 500ft 이하의 저고도에서 발생되어서 운용고도와 사고에는 높은 상관관계가 있다는 점을 보여준다. 한편, 우리나라도 이와 유사한 양상을 나타내는데 '00-04년간 발생한 총 15건의 사고 가운데 13건인 87%가 AGL 500ft 이하에서 발생되었다<표 4 참조>.

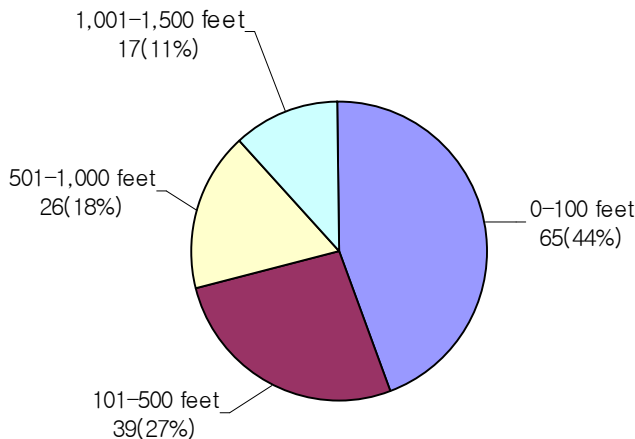
② 국가항공기로 지칭되는 산림청, 소방항공 헬리콥터 사고 및 군용사고는 제외  
 ③ 고정익 사고: 제주훈련원항공기 2대 및 지상사고 1대, 중국민항 1대  
 ④ 헬리콥터 후방에 위치한 테일러터는 정상 성인의 신장보다 낮은 위치에 있는 경우가 대부분으로 지상인원이 접근 시 인명사고로 직결된다.

<표 4> 우리나라의 항공기 사고('00-04. 8월 현재)

00.02.28	경남진주	B206-L3	산불진화	산불진화 담수작업 후 이륙 중 추락
00.10.29	울릉도	W-3A	화물인양	화물투하장소에서 주회전날개가 수목 충돌
00.11.07	충북 청원	R22B	착륙 중	사진 촬영 후 착륙 중 스키드가 언덕에 걸려 전복
01.3.9	제주훈련원	PA34-220	착륙 중	우측바퀴다리가 접지순간 접혀서 동체 지면 접촉
01.06.22	한라산	Bell-214	비행 중	등반로 정비자재 운반 출발 상승 중 추락
01.07.08	진해시	S-76	비행 중	김해공항 출발 옥포로 비행 중 가덕도 해상 추락
01.07.16	김포시	H369D	비행 중	항공방제 중 고압송전선에 skid가 걸려 전복
01.09.10	충북 단양	Bell-214	비행 중	사찰 증축공사 골재 운반 중 추락
02.04.15	경남 김해	B767	비행 중	김해공항에 선회접근 중 추락 후 전소
02.07.18	경남 합천	H369D	비행 중	농약살포 후 복귀 중 연료고갈로 비상착륙
02.08.05	경기이천	H369D	비행 중	항공방제 비행 중 고압선에 충돌
02.09.13	제주훈련원	CTN-560	착륙 중	이착륙훈련 중 왼쪽 날개 끝이 활주로에 접촉
02.11.19	한라산	Bell-214	착륙 중	한라산 헬기장 착륙 중 주 회전의 지면 충돌
03.02.11	김포공항	Cessna	시운전중	회전익이 발생한 하강기류로 날개 지상접촉
03.06.30	충북 청원	H369D	방제비행	방제비행 중 농업용 전선에 걸려 추락 전복
03.07.24	부산 강서	H370D	시운전	방제작업 후 지상요원이 테일로타에 충돌
03.07.26	충북 음성	AS350	지상 대기	방제대기 중 땅에서 항공기가 뒤로 밀려 침몰
03.08.22	경북 구미	AS350	지상 대기	방제작업 준비 중 지상요원이 테일로타에 충돌
04. 8.9	경북포항	H369D	비행 중	저고도 방제작업 중 추락

자료원: 사고조사위원회 및 보도 자료를 근거로 연구자가 정리

<표 5> 헬리콥터의 운용고도와 사고(미국 등록 Part135, 1991-2000년)



자료원: Flight Safety Digest(Jan. 2003). p14.

이와 같은 사고와 비행고도와 관계는 고정익항공기에서는 나타나지 않는 헬리콥터 분야의 특이한 부분이다. 또한, 사고를 유발하는 요인 가운데 많은 부분은 저고도 운용에 의한 전선을 비롯한 지상 장애물과 충돌이 대부분을 차지하는데 이를 '90년부터 00년까지 조사한 미국의 자료를 세부적으로 살펴보면 <표 6>과 같다.

<표6> 미국 헬리콥터의 사고 주요요인

단위: 건수

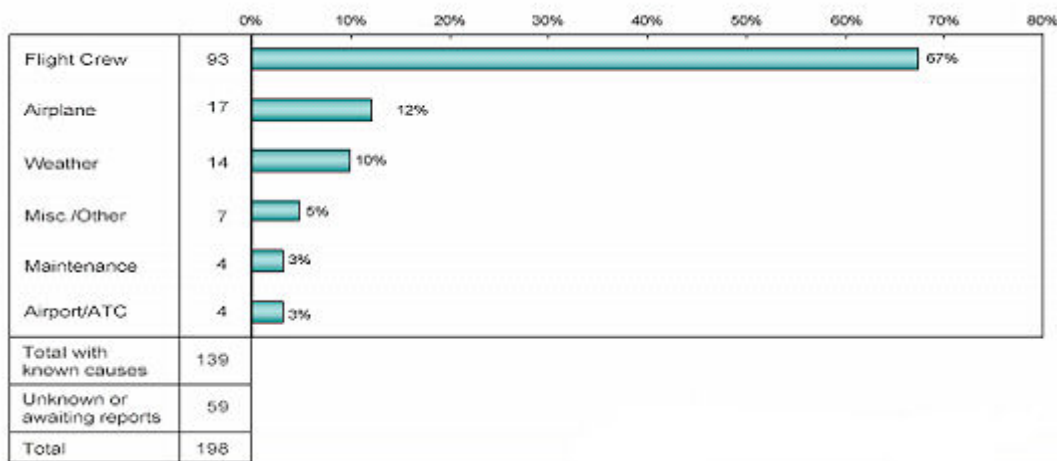
Causal Factors	Year						Total (n=1,647)
	90-95	96	97	98	99	00	
OBJECT, TREE(S)	113	20	10	17	15	5	180
AUTOROTATION, PERFORMED	82	27	17	20	12	7	165
REASON FOR OCCURRENCE UNDETERMINED	97	11	18	17	13	5	161
ROTOR RPM, NOT MAINTAINED	89	6	18	12	17	2	144
TERRAIN CONDITION, NONE SUITABLE	71	15	12	19	5	4	126
CLEARANCE, NOT MAINTAINED	71	9	10	16	8	3	117
AIRCRAFT CONTROL, NOT MAINTAINED	52	12	12	14	18	5	114
OBJECT, WIRE, TRANSMISSION	65	9	9	10	6	1	100
AUTOROTATION, INITIATED	35	11	14	13	9	4	86
TERRAIN CONDITION, WATER	62	4	6	6	5	1	84
SUPERVISION, INADEQUATE /TERRAIN CONDITION, MOUNTAINOUS, HILLY TERRAIN CONDITION, GROUND/VISUAL LOOKOUT, INADEQUATE WEATHER CONDITION, TAILWIND							각각 66-79

자료원: National Aviation Safety Data Analysis Center(NASDAC), 2002

3) 헬리콥터 사고와 주요 사고요인

1990년 이후 항공기사고에 있어서 60-70%가 인적요인에 기인한다는 점에서 이와 관련된 연구가 활발하다(Wiegmann & Shappell, 2003). <표 7>과 같이 세계적으로 제트 운송용 항공기 가운데 67%가 인적요인인 승무원문제로 발생되었으며 정비 및 기계요인이나 기상문제는 각각 10-15%가 발생되었다. 반면에 헬리콥터는 인적요인 사고가 21%로 낮는데 이는 상대적으로 기계적 문제가 높다는 점을 의미한다. 또한, 환경요인의 영향도 저고도에서 운용되는 항공기 특성과 직결된다<표 8>.

<표 7> 상업용 제트항공기의 주요 사고요인(1993-2003년)



자료원: Boeing, 2004.



<표 8> 헬리콥터의 주요 사고요인

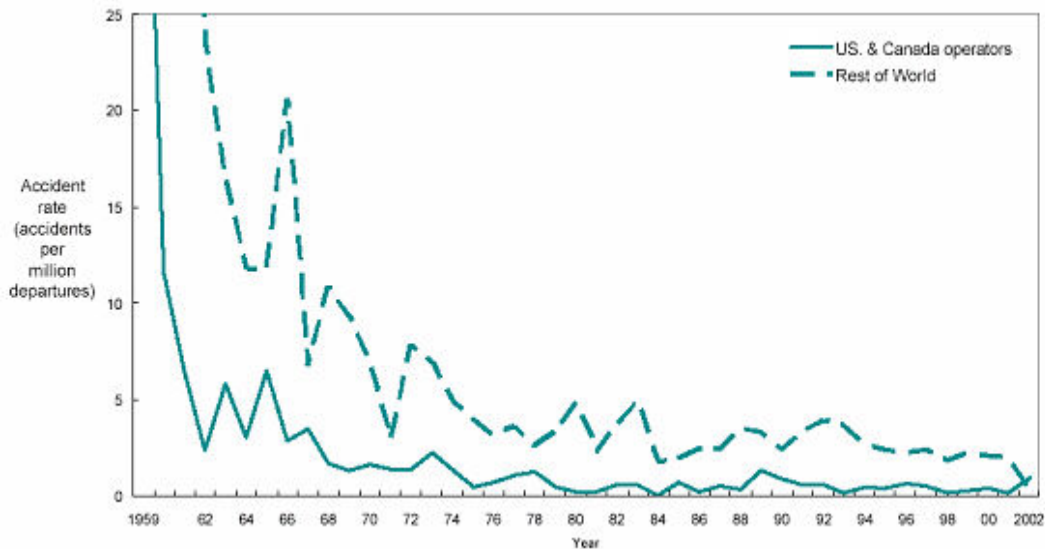
구분	Category (n=1852)	%
인적요인(21%)	Pilot error	21
기계적 요인(56%)	Engine	17
	Miscellaneous	12
	Loss of Control/ Loss of tail-rotor control	10/3
	Maintenance or material	7
	Autorotation	7
환경적 요인(23%)	Collision/object/ground	8
	Wire strike	5
	Weather	4
	Fuel starvation, FOD, Ground coordination	각 2%

자료원: NASA, U.S. Civil Rotorcraft Accidents 1963-1997, 2000

3) 헬리콥터 사고와 고정익 사고의 추세 비교

미국의 보잉사 자료에 의하면 제트 운송용 항공기의 사고는 <표 9>와 같이 미국과 북미 대륙은 물론 기타 지역의 고정익항공기 사고는 1975년 이후 현저하게 감소하여 90년대 이후 거의 기록이 없는 일정한 사고율을 보여주고 있다. 이는 인적요인과 관련된 연구를 비롯하여 항공기 제작과 정비 분야의 발전은 물론 지속적인 운송용 항공사의 교육과 항공안전에 대한 관심의 결과에 기인한다.

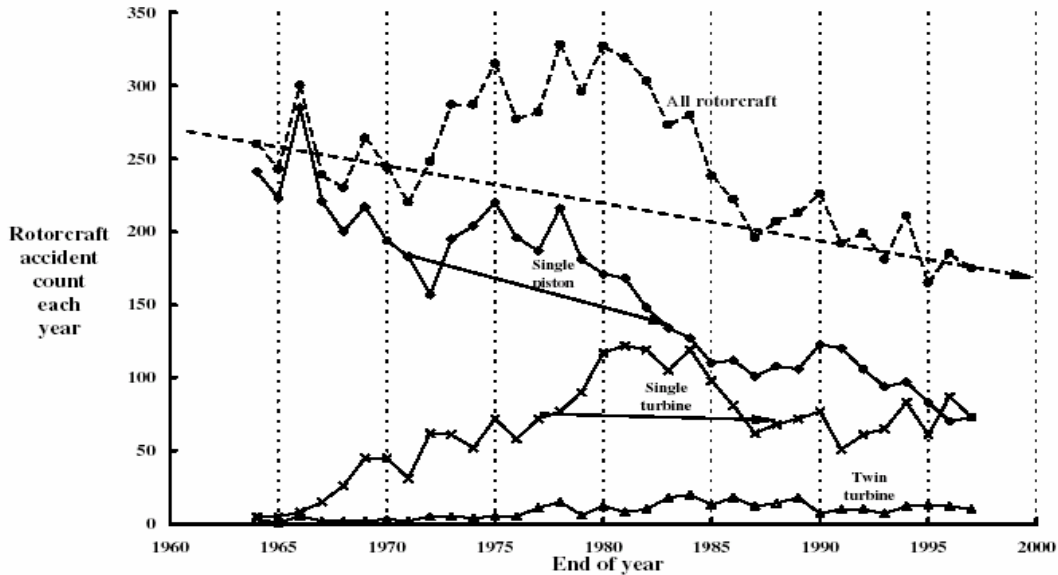
<표 9>미국과 캐나다지역 상업용 제트항공기 사고율 추세('59-02년)



자료원: Boeing, 2004.

이에 반해 헬리콥터는 <표 10>과 같이 다른 양상을 보이는데 헬리콥터의 사고율은 전체적으로는 감소하는 경향을 보이는 반면 현재 주류를 이루며 운용되는 single turbine 엔진 헬리콥터의 사고는 년도 별로 기록이 심하며 twin turbine 엔진의 사고는 매년 유사한 빈도

와 경향을 나타내어 고정익 항공기의 사고와는 다른 면을 보여준다. 한편, 전체적인 헬리콥터사고의 감소는 1970년 이후 단발 피스톤 엔진 헬리콥터의 운용이 감소하면서 사고가 현저하게 줄어들어서 나타난 결과이다.



<표 10> 미국 등록 헬리콥터 사고율 및 추세(‘63-97년)

자료원: NASA TM-2000-20959, 2000(U.S. Civil Rotorcraft Accidents 1963-1997).

이와 같이 고정익 정기항공사의 사고의 현저한 감소와는 달리 헬리콥터의 사고가 줄어들지 않는 현상은 미국은 물론, 대부분 국가의 헬리콥터가 개별 운용 내지는 소규모 항공사에 소속되어 운용되므로 대형항공사에서 실시하는 교육이나 안전프로그램을 접하기가 어려운 점에서 출발한다고 본다. 이는 헬리콥터와 관련된 연구에 대한 중요성과 종사자들의 교육에 대한 시사점이라고 볼 수 있는데 특히, 한국의 헬리콥터 조종사들의 대부분은 양성교육을 포함한 군에서의 일정 교육 이수 후에는 거의 교육을 받지 못하는 것이 현실이다. 이러한 점으로 인하여 점차 변해가는 항공운송 부분과 관련된 부분에서 소외되는 점이 사고로 연결될 수 있는 요인을 제공한다고도 볼 수 있다.

### III. 결 론

우리나라는 헬리콥터 보유대수나 운용실태를 볼 때 철저한 안전관리가 요구되나 정기 운송항공기의 빈번한 대형사고와 대량인원 손상으로 말미암아 고정익 위주의 안전관리 정책이 강화되었고 헬리콥터는 상대적으로 관심도가 낮았으며 이러한 영향으로 구조적 특성이

나 운용과 관련된 요소들이 정확하게 적용된 안전관리가 적용되지 못했다. 본 연구의 결과 헬리콥터나 고정익항공기는 동일하게 공중공간을 운항하지만 다음과 같은 문제로 인하여 현저한 차이가 발생하는 것으로 나타났으며 이에 대한 대책이 요구된다.

첫째, 환경요소의 문제점에 대한 대책이 요구된다.

헬리콥터는 구조적으로 소음과 진동의 문제가 상존하며 운용 시 온도변화에 따른 운항 환경이 인양능력에 막대한 영향을 준다. 또한, 빈번한 이륙과 착륙 및 부단한 선회, 화물 인양을 위한 hovering 상태를 유지해야 하는 운용방법으로 조종사나 항공기에 무리가 가는 경우가 발생되므로 특히 조종사의 피로를 고려한 편성이 요구된다.

둘째, 사고의 특성을 고려한 운용이 되어야 한다.

일정 구간을 비행하는 고정익항공기의 운용과는 달리 짧은 거리를 반복적으로 왕복하는 운용방법은 지루함과 주의력 산만을 발생시켜서 사고를 일으키는 계기가 된다. 그러므로 이를 최소화하기 위한 방법을 강구해야 한다. 또한 지상 장애물에 대한 철저한 경계가 필요하며 조종계통 상실을 유발하는 과도한 조작이나 Hard landing (Rollover)을 유발하는 조작이 금지된다.

셋째, 인적오류의 최소화를 위한 관심이 필요하다.

헬리콥터는 조종사와 운항승무원 및 지상근무요원의 조화를 통하여 운용성과 안전이 도모되는데 이와 같은 과정에서 각각 집단의 특성에 의한 의사결정의 오류가 나타날 가능성이 상존하므로 이에 대한 사전토의 및 준비가 필요하다. 또한 다양한 용도로 운용되는데 반해 조종사의 기량을 점검하거나 측정할 수 있는 프로그램이나 교육기관이 없으므로 새로운 임무에 대한 교육을 구전이나 시범으로 습득하는 방법을 취하고 있으므로 기능기반 오류에 의한 사고의 가능성이 정기 항공사의 조종사보다 매우 높다. 또한 저고도 운용이 주류를 이루므로 인식의 문제점에서 기인하는 지각오류가 발생될 가능성도 높으며, 임무를 통제하거나 모니터링하는 체제가 구축되어 있지 않고, 대부분의 항공기가 개별적으로 임무를 수행하므로 습관적이거나 예외적인 위반이 발생할 여지가 다분하므로 이에 대한 관심이 요구되며 조종사 개인들이 자신의 건강이나 피로의 문제에 관심을 갖는 것이 매우 중요한 문제점 가운데 하나이다.

살펴본 것과 같이 헬리콥터의 운용과 안전은 고정익항공기에 비하여 세부적인 연구나 관심이 적은 분야 가운데 하나였다. 그러나 현재와 같이 지속적으로 헬리콥터 사고가 발생하는 현실에 비추어 이에 대한 깊은 관심과 노력이 요구된다. 그러나 현재 우리나라는 이에 대한 연구가 매우 빈약한 형편이며 우리나라 헬리콥터의 약 00%를 차지하는 군의 사고사례나 분석은 군사기밀로 분류되어 총괄적인 사고분석이나 추세를 알아보기가 어렵다. 이와 같은 점을 보완하기 위해서는 우선적으로 군민 헬리콥터 안전관리 종합시스템 구축을 통한 안전자료의 공유 및 사고 자료의 통합이 요구되며 헬리콥터 운용자의 교류를 활성화하여 새로운 정보와 기술을 격상시키는 계기를 이루어야 할 것이다.

결론적으로 헬리콥터의 안전관리는 사고에서 나타난 교훈이나 문제점을 중심으로 헬리콥터의 독립적 안전 시스템 구축이 요구된다. 또한 헬리콥터 조종사의 위상 제고를 위한 자긍심 고취시키는 것이 헬리콥터의 안전을 위한 가장 중요한 요소 가운데 하나이다.

## 참 고 문 헌

- 1) Boeing, "Statistical Summary of Commercial Jet Airplane Accident 1959-2003", 2004.
- 2) E. K. Liberatore, "Helicopter before Helicopter", Krieger Publishing Company, 1998.
- 3) J. Seddon & Simon Newman, "Basic Helicopter Aerodynamics", AIAA, 2001.
- 4) NASA/TM-2000-209597, "U.S. Civil Rotorcraft Accidents 1963-1997", Dec, 2000.
- 5) 1996-2001 General Aviation Activity and Avionics Surveys.
- 6) Manwaring, Conway & Garrete, "Epidemiology Prevention of Helicopter External Load Accident", Journal of Safety Research, Vol.29, No.2, pp.107-121,1998.
- 7) National Aviation Safety Data Analysis Center(NASDAC), 2002.
- 8) Patrick R. Veillette, "Most Fatal U.S. Commercial Helicopter Accident Occur in Instrument Meteorological Condition" Flight Safety Digest, Jan. 2003. p14.
- 9) Wiegmann & Shappell, "A Human Error Approach to Aviation Accident Analysis", Ashgate, 2003.