

Offshore 헬리콥터 운용 중 사고와 생존율 향상을 위한 방안 연구

+ 구익희 · 김재호 · 배석한

† 한국해양수산연수원 교관

요 약 : 해양구조물에서 헬리콥터는 주로 인력을 수송하지만 비상상황 발생 시 탈출수단 또는 수색 구조수단으로 이용되고 있으며, 자원을 찾아 깊고 먼 바다로 이동하는 해양구조물의 인력을 수송하기에 헬리콥터는 가장 빠르고 안전한 수단이지만 해상으로 추락과 같은 사고는 발생할 수 있다. 헬리콥터의 수중 추락 시 생존율을 높이기 위하여 헬리콥터 자체의 안전설비와 운용방식을 발전시키고 탑승자들에게 사전 브리핑을 실시하고 수중탈출 훈련을 실시하였다.

본 논문에서는 헬리콥터의 해상 추락 사고를 분석하고 탑승자의 생존율을 높이기 위한 헬리콥터의 안전설비 및 운용방식과 수중 추락 시 탑승자의 탈출요령에 대한 훈련에 대하여 소개한다.

핵심용어 : Offshore Helicopter, Helicopter accidents, 사고 방지

1. 서론

- 해양플랜트(Offshore)는 해양자원을 찾아 점차 깊고 먼 바다로 이동하는 경향에 있으며, 종사자를 이동하기에 헬리콥터는 빠르고 안전한 운송 수단
- 영국 Offshore에서 헬리콥터의 운용 (1979-2002)

비행시간		비행구역		승객수	
전체	년 평균	전체	년 평균	전체	년 평균
2,716,899	100,625	6,119,659	226,654	48,100,150	1,781,487

- Offshore 이동 시 평균 30분 정도의 비행시간
- 영국 헬리콥터 사고사례 1

- 사고 일시 : 2009년 4월 1일 14:00(LT)
- 사고 장소 : 스코틀랜드, Peterhead로부터 11Mile 떨어진 곳

1. 서론

- 영국 헬리콥터 사고사례 2[계속]

- 사고 및 구조작업 경과
- 제한된 시정으로 헬리콥터 조정능력 상실(①) → 헬리콥터 수직으로 수면에 불시착(②) → 헬리콥터의 floating bag 자동으로 펼쳐짐(③) → 승선자들은 3개의 구명 매트(life raft)에 옮겨 타고 조난신호 발사(④) → 인근 다른 헬리콥터와 구명정에 의해 구조됨(⑤)

The diagram illustrates the sequence of events during a helicopter crash. ① Helicopter loses control due to limited visibility. ② Helicopter lands vertically on the water surface. ③ The floating bag automatically deploys. ④ Passengers are transferred to life rafts. ⑤ The helicopter and life rafts are rescued by other helicopters and life rafts.

1. 서론

- 영국 헬리콥터 사고사례 1 [계속]

- 사고경위 : BP의 Miller oilfield 플랫폼 (Peterhead로부터 150Mile 떨어진 곳)에서 승객 14명 승무원 2명 총 16명을 태운 Super Puma 헬리콥터가 돌아오던 중 주 회전날개의 기어박스 결함으로 Peterhead로부터 11Mile 떨어진 지점에 추락하여 16명 전원 사망
- 영국 헬리콥터 사고사례 2

- 사고 일시 : 2009년 2월 18일 7:15pm(LT)
- 사고 장소 : 영국, Aberdeen에서 125miles 떨어진 ETAP(Eastern Trough Area Project) field에 있는 BP플랫폼 근처
- 사고경위 : Aberdeen에서 16명의 승객과 2명의 조종사를 태운 Super Puma 헬리콥터가 ETAP의 BP 플랫폼에서 500m 떨어진 곳에 나쁜 시정으로 불시착 하였고 플랫폼에서 이를 목격한 근로자가 비상 알람을 눌러 근처에서 작업 중이던 헬리콥터가 3명을 구조하고, 구명정을 내려 보내 15명을 구조하여 18명 전원 생존

2. 헬리콥터 해상 추락 사고

- 영국 Offshore에서 헬리콥터의 사고 (1979-2002)

- 50건의 사고 발생
- 7건의 사망사고, 88명의 사망자 발생
- 비행시간당 / 비행구역당 사고율 통계
- 1년 평균 비행시간이 약 100,000으로 연간 3~4건의 사고 발생
- 1년 평균 비행구역은 약 200,000으로 연간 3건의 사고발생 유추

기간	100,000 비행시간당		100,000 구역당(비행단계)	
	사망사고율	부상사고율	사망사고율	부상사고율
1976 - 2002	3.24	1.84	1.44	0.82

- 다른 교통수단과의 사망사고율 비교*(1991 - 2002)
- 자동차 사망사고율과 비슷

Offshore 헬리콥터	항공기	철도	자동차	오토바이	자전거	도보
4.33	0.01	0.4	3	106	42	58

*승객이 1KM 이동하는 동안 사고비율을 계산

2. 헬리콥터 해상 추락 사고

Offshore에서 헬리콥터의 사고 (영국, 1979-2002) [계속]

- 사고원인 별 통계
 - 기계적 요소가 전체 사고원인의 50% 차지
 - 인적요소에 의한 사고가 22%로 주요사고 원인 중 하나

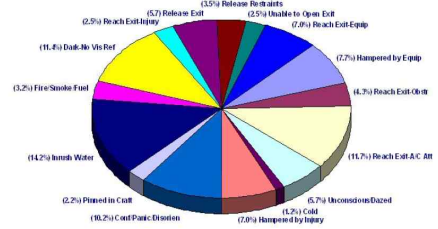
사고원인	1997 - 2002	비율 (%)	
		1997 - 2002	비율 (%)
기계적 요소	시스템 결함	17	34
	장비 불량	4	8
	조종불능	4	8
인적 요소	인적 과실	11	22
	날씨	3	6
외부 영향	착륙장 난기류	3	6
	선박동요	3	6
	기타	5	5
	합계	50	100

5

2. 헬리콥터 해상 추락 사고

헬리콥터의 해상 추락 시 탈출 어려움(미해군, 1983-1987)

- 급격한 물살(14%), 출구로 달기 어려움(11.7%), 시계의 제한(11.4%), 공포 및 방향감 상실(10.2%)의 순으로 조사됨



8

2. 헬리콥터 해상 추락 사고

헬리콥터의 해상 추락 사고 특성 (캐나다, 1979-2006)

- 민간헬리콥터의 수중추락사고 조사결과

사고원인	인적요소	기기결함	미상	계
사고건수	29	15	2	46
사망	중상	경상	무사	계
27	11	25	61	124

- 사고 경고 시간에 따른 사고 특성

	15초 미만	16-60초	60초 이상	미상	합계
사고건수	38	5	1	2	46
사망자수	12	0	0	15	27
부상자수	29	2	5	0	36
무사자수	42	7	12	0	61
총 승객수	83	9	17	15	124

6

2. 헬리콥터 해상 추락 사고

헬리콥터의 해상 추락 사고 생존율

- 생존율에 관한 통계

국가(연구자, 연도)	사고 건수	조사 기간	생존율
프랑스(Giry, et al.1992)	11	1980-1991	65%
캐나다(Brooks 1988)	17	1952-1987	76%
영국(Reader 1990)	94	1972-1988	84%
미국(kinker, et al. 1998)	53	1985-1997	74%

- 세계적 헬리콥터 추락사고와 생존율

연구자, 연도	조사기간	사고수	사고자	생존자	사망자	생존율
Clifford 1993 (민간 사고 조사)	1971-1992	98	902	564	338	62.5%
Taber/McCabe 2005	1971-2005	511	2,478	1,643	835	66%

9

2. 헬리콥터 해상 추락 사고

헬리콥터의 해상 추락 사고 특성 (캐나다, 1979-2006) [계속]

- 추락 후 헬리콥터 상태에 따른 사고 특성
 - 해상에 추락 후 침몰, 전복될 확률이 높음
 - 수면에 뜬 상태에서 전복되지 않으면 생존율 높음

사고 건수	사고상태 및 사상자										
	침몰			부유			미상				
	33	11			2				46		
	직립	전복	미상	직립	전복	미상	직립	전복	미상	계	
	1	15	17	4	5	2	0	0	2	46	
사망자수	사망	0	5	18	0	2	0	0	1	0	27
	부상	1	11	8	5	9	1	0	0	0	36
	무사	0	21	16	19	4	1	0	1	2	61
	계	1	37	42	24	15	2	0	1	2	124

7

3. 생존율을 높이기 위한 방안

Offshore 헬리콥터 운영 방안

- 헬리콥터 착륙장 표준지침(Offshore helicopter landing area - guidance on standard: CAP437)의 제시
 - 헬리콥터 착륙장, 장비 및 헬리콥터 운영자의 요구조건 제시
- Health and Usage Monitoring System(HUMS)
 - 1990년대 초반에 도입된 제도로 헬리콥터의 상태를 관측하여 운영에 대한 정보를 제공하고 결함을 조기발견
- 헬리콥터 착륙장 및 장비의 표준 개선
 - 1990년대 초반 CAA(Civil Aviation Authority) 와 HSE(Health and Safety Executive)가 헬리콥터 착륙장, 장비 및 운영장의 결함과 부적합 사항을 인식한 결과로 BHAB(British Helicopter Advisory Board) 에 의하여 헬리콥터 착륙장, 장비 및 운영자를 정기적으로 점검
- 헬리콥터 운영자 지침의 개선
 - 1990년대 초반 CAA와 HSE운영자의 부적합 사항을 인식한 결과에 대하여 관련업계에서 표준을 만들어 UKOOA(United Kingdom Offshore Operator Association)가 Guidelines for the Management of Offshore Helicopter Operations를 제공

10

3. 생존율을 높이기 위한 방안

● Offshore 헬리콥터 운영 방안[계속]

- ▶ 다른 기상에 운항 제한
- ▶ 헬리콥터착륙장 인력교육
 - OPITO(Offshore Petroleum and Gas Industry Training Organization)에서 인력에 대한 교육표준 제공
- ▶ Crew Resource Management (CRM)의 도입
 - 헬리콥터 운영자와 CAA가 공동으로 운영하며, CRM훈련은 승무원에게 기술과 효율적인 운항관리를 제공
- ▶ 관련연구의 시행
 - 헬리콥터 착륙장의 움직임을 고려하여 MSI(Motion Severity Index)를 개발
 - 헬리콥터 착륙장의 난기류를 고려한 연구로 착륙장 디자인에 대한 기준을 제시
- ▶ Helicopter Operations Monitoring Programme(HOMP)
 - 헬리콥터 운영에 대하여 항공편 별로 독립적이고 지속적인 관찰을 실시하여 운영자기 환경요소에 의해 발생할 수 있는 위험 요소 및 운항 정보를 획득하고 위험을 최소화

11

3. 생존율을 높이기 위한 방안

● HUET(Helicopter Underwater Escape Training)

- ▶ 헬리콥터의 운영절차, 안전 장비 및 비상절차를 설명하고 해상추락 상황을 가상하여 탈출 훈련을 시행
- ▶ OPITO에서 제공하는 HUET과정
 - 이론강의
 - 헬리콥터 승객의 운용 및 절차
 - 개인생존 장비
 - 헬리콥터 비상착륙의 종류
 - 헬리콥터 비상절차
 - 추락시 위험요소 외 문제
 - 실습
 - 해수면에서 탈출과 Heliraft의 사용
 - 비상호흡장치의 사용
 - 헬리콥터 비상탈출 절차
 - 부분 침수시 비상출구를 통한 탈출
 - 전복시 비상출구를 통한 탈출

14

3. 생존율을 높이기 위한 방안

● Offshore 헬리콥터 운영 방안[계속]

- ▶ 승객의 관리
 - 승객의 안전교육이수 여부, 건강상태, 음주여부 및 수화물 등을 탑승전 점검
- ▶ 탑승전 브리핑
 - 탈출할 헬리콥터에 대한 운항정보, 안전장비 및 비상절차 등을 숙지 하도록 비디오 시청하고 안전장비 착용
- ▶ 헬리콥터 안전장치 개발
 - ▶ 다중 엔진(Multi-Engine)
 - 2개 이상의 엔진을 장착하여 1개의 엔진고장 시 조종가능
 - ▶ Auto-rotation
 - 헬리콥터가 추락하는 동안 발생하는 하강기류에 의하여 주 날개가 회전하도록하여 조종가능
 - ▶ Floation Bag
 - 헬리콥터하부에 팽창장치를 부착하여 해상추락 시 부력을 확보하고 전복될 확률을 줄임

12

3. 생존율을 높이기 위한 방안

● HUET(Helicopter Underwater Escape Training)[계속]

- ▶ HUET의 실습과정의 교육생 능력을 평가하고 능력을 갖춘자만 교육을 이수하도록 함
- ▶ 매 4년 재교육을 통하여 이론과정 및 실습을 하고 능력 평가 시행
- ▶ HUET 교육을 통한 생존율 향상
 - Cunningham(1978)의 연구에 의하면 1963-1975사이에 234건의 미해군 헬리콥터 사고가 있었으며 HUET 교육을 받은 자의 생존율은 91.5%, 교육을 받지 않은 자의 생존율은 66%로 조사
- ▶ HUET 교육 시행의 문제점
 - 표준 별로 다른 교육과정을 적용
 - 교육기관별 시설의 차이가 있어 실습결과 차이가 있을 수 있음
 - 물에 대한 공포가 있는 자의 훈련(Offshore 훈련)
 - 시간부족으로 능력배양을 위한 실습이 어려움
 - Offshore 근무 필수요건이므로 정확한 평가가 어려움 (생계유지에 꼭 필요한 자격이므로 병합력을 주기 어려움)
 - 극도의 스트레스와 공포로 사고 발생 가능성이 있음

15

3. 생존율을 높이기 위한 방안

● 헬리콥터 안전장치 개발[계속]

- ▶ ELT(Emergency Location Transmitter)
 - 헬리콥터 해상추락 위치를 위성 과 VHF전파를 통하여 발송하여 추락위치를 알리고 수색구조를 용이하게 함
- ▶ Helirraft
 - 탈출 후 조난자가 머무를 수 있도록 구명뗏목을 제공
- ▶ 항문등 비상출구의 배치
 - 항문에 조명을 배치하여 어두운 곳에서 쉽게 찾게 하고 열림

● 헬리콥터 탑승자 개인안전장비

- ▶ Transit suit(Survival Suit)
 - 착용자를 물에 젖지않게 하여 생존율 향상
- ▶ Lifejacket with EBS(Emergency Breathing System)
 - Lifejacket은 헬리콥터에서 탈출 후 부력 및 라이트, 호각 등의 부속품을 제공하고, EBS는 Lifejacket에 부착되어 착용자가 수중에서 숨을 참을 수 있는 시간을 연장가능하게 하여 생존율을 향상

13

4. 결 언

- Offshore는 자원을 찾아 깊은바다 또는 극지방으로 점차 이동하며 그 수도 증가하는 추세에 있어, 승무원의 수송을 위한 헬리콥터의 이용은 증가할 것으로 예상
- 헬리콥터의 사용의 증가는 헬리콥터의 사고증가를 예상할 수 있으며, 사고에 대비하여 사고율을 낮추고 탑승자의 생존율을 증대시키기 위한 운영방식 및 장비의 개발을 기대
- 헬리콥터 운영 및 장비 기술이 발달하더라도 발생할지도 모르는 사고에 대비하여 탑승자의 훈련은 필수
- Offshore에서 헬리콥터의 운영은 민간에 의하여 운영되는 경우가 대부분이며 지역마다 회사마다 다소 다른 규정이 있는데 사고의 방지를 위해 운용절차, 안전 장비 및 훈련을 표준화 할 필요가 있음

16