

훈련결과보고서

**미래 해양경찰 유무인 항공운용
발전방향 및 자원의 효율적
관리와 운용에 관한 연구**
- 통일 후 해양경찰 항공조직 및 운용방안 포함

2025年 9月

한국항공대학교 항공경영대학원
석사야간과정
해양경찰청
유 현 철

목 차

I. 서론

- 배경 5
- 보고서의 범위 및 목표 11
- 연구 방법 11

II. 유인 항공 운용의 미래 발전 방향

- 변화하는 임무 요구사항과 유인 항공기의 역할 11
- 기술 발전과 유인 항공기의 잠재적 활용 12
 - 향상된 센서 기술 12
 - 고성능 전자광학/적외선(EO/IR) 시스템 14
 - 발전된 통신 시스템 14
 - 수직 이착륙(VTOL) 기술 17
- 운용 능력 및 효율성 강화를 위한 전략 24
 - 노후 항공기 교체 및 현대화 24
 - 헬기 기종 표준화 24
 - 효율적인 정비 시스템 구축 26
 - 실시간 상황 공유 시스템 구축 26

III. 무인 항공 운용의 미래 발전 방향

- 무인 항공기의 현재 활용 및 미래 잠재력 27
 - 국외 유사기관의 운용 현황 27
 - 시사점 31

- 무인 항공 기술의 발전 추세 및 해양경찰 적용 가능성 35
 - 개요 35
 - 장기 체공 및 광범위 운용 능력 35
 - 고성능 센서 및 임무 장비 37
 - 자율 운항 및 인공지능 기술 39
 - 안티 드론 기술 41
 - 시사점 43
- 유·무인 시스템 통합 운용 전략 44
 - 서론 44
 - 유인 및 무인 항공기 장점 결합을 통한 상호 보완적 임무 수행 체계 구축 44
 - 유·무인 협업(MUM-T) 개념의 도입을 통한 임무 효율성 극대화 45
 - 미래 통합 운용 46

IV. 항공 분야 자원의 효율적 관리 및 운용

- 인력 분야 - 최정예 항공인력 확보 및 유지 전략 48
- 장비 분야 - 항공기·임무장비·부품의 선제적 획득 및 관리 50
- 운용 분야 - 절차 최적화 및 자원 배분 효율화 52

V. 한반도 통일 이후 해양경찰 항공운용 방안

- 남북한 해양경찰 통합 전략 55
- 통일 후 항공조직 재편방안 56

VI. 참고 문헌

I. 서론

1. 배경

대한민국 해양경찰은 국가기관 가운데 고정익과 회전익을 혼합하여 운용하는 기관으로는 해양경찰청이 유일하기 때문에 항공조직 및 인력운용, 안전관리, 정비관리 등 전반에 걸쳐 타 기관에 비해 폭넓은 업무범위와 장비관리가 더욱 필요한 상황이다. 기존 함정 위주의 해양사건 및 사고 대응이 시·공간적으로 제약이 많았지만 항공기를 함께 운용하면서 함정 운용 간 시·공간적 제한사항을 상당 부분 극복할 수 있게 되었다. 또한 해양사고 대응의 패러다임이 신속하고 효과적인 항공세력 역할의 중요성 증가와 항공기 추가 도입 및 유무인 복합체계 적용으로, 보다 체계적인 운용을 위한 항공조직 구성 및 효율적인 자원관리 시스템 구축 필요성 대두되었다.

표 1. 해역별 해양경비 수요 특성

해역	주요 특성	취약요소	보유 자원(예)
동해	<ul style="list-style-type: none"> - 북한과 인접한 특정해역이 있으며, 한·일 중간수역이 넓게 위치 - 북한의 우발적 사태와 독도해역에서의 주변국과의 해양영토 갈등 우려 - 중국의 대규모 조업 선단 이동으로 불법조업 우려 - 고파랑과 넓은 해역 	<ul style="list-style-type: none"> - 기상 극복, 기상영향으로 소형 함정 임무수행 제한적 	<ul style="list-style-type: none"> - 내항성이 우수한 프로펠러방식 - 헬기와 무인항공기 운용
남해	<ul style="list-style-type: none"> - 통항량이 많고 레저활동 증가에 따른 경비수요 높음 - 한·일 중간수역이 접해 해양영토 갈등 우려 - 불법외국어선 조업 증가추세로 감시 및 단속 강화 필요 - 국제관광지로써 밀입국 사범 등 국제성 범죄 우려 - 복잡한 해안선과 밀집된 어장, 많은 도서 	<ul style="list-style-type: none"> - 도서가 많아 레이더 탐지 취약 - 연중 농무 발생 등 경비취약 해역 상존 	<ul style="list-style-type: none"> - 조종성능 우수한 워트제트방식 - 헬기 기반의 대형함정
서해	<ul style="list-style-type: none"> - 취약해역을 통한 밀입국 용이 - 북한과 인접한 특정해역이 있으며, 한·중 중간수역이 길게 위치 - 불법외국어선의 불법조업 집중으로 감시와 단속 강화 필요 - 복잡한 해안선과 심한 조차 	<ul style="list-style-type: none"> - 도서가 많아 레이더 탐지 취약 - 밀집된 어장과 저수심으로 항행 제한 	<ul style="list-style-type: none"> - 기동성과 내파성이 우수한 워트제트방식

출처: 윤성순-해양경비 여건 분석과 역량 강화 방안(p.17, 한국해양수산개발원)

해양경찰청의 항공세력은 1990년대부터 도입이 급증하는 추세이며, 기존의 경비함정과 연계하여 해·공의 입체 경비활동으로 해상범죄와 불법조업 단속임무 등 해상에서 다양한 형태의 임무를 완벽하게 수행 중이다. 회전익 항공기는 함정탐재용(AS565MB/팬더)¹⁾ 외에 중형 및 대형 헬기는 거점항공대 위주로 운용되고 구난헬기(KA-32C/카모프)²⁾는 그 외 지역항공대에서 운용 중이며 고정익 항공기는 광역해상순찰용(CL604/챌린저)³⁾과 수색구조 및 해상순찰용(CN-235⁴⁾, C-212)⁵⁾으로 운용된다. 회전익의 주요 임무는 인명구조, 항공방제, 오염감시, 수색 및 경비활동 등의 다목적 임무를 수행하고 있다. 반면 고정익 항공기는 광역해상을 수색 및 경비활동을 할 수 있으며 해난사고 수색현장에 단시간 내에 투입이 가능, 주야간 전천후 임무수행(수색구조, 야간 조명지원, 구명벌 투하 등)을 실시하고 있다.

세부적으로 살펴보면 고정익(CL604 및 C-212 각 1대 / CN-235 4대 등 총 6대) 및 회전익(KA-32C 4대 / AS-565MB 5대 / AW-139 2대 / S-92 3대 / KUH-1CG 5대) 19대 등 총 25대의 항공기를 보유 및 운용 중에 있으며, 최근 노후 헬기 기종인 BELL-412(B501, 최초 도입 헬기)의 퇴역⁶⁾과 국제상황(러시아·우크라이나 전쟁 등)에 따른 일부 기종(KA-32C)의 부품수급 문제로 인한 운용제한 상황(가동률 저하) 발생과 노후화로 인해 지속적인 퇴역을 추진 중이다. 이와 더불어 신형 중형헬기(KUH-1CG, 흰수리) 및 대형헬기(S-92 운용 중, AW-189 도입 예정)의 추가 도입 등 數的인 증가 외 지속적인 장비의 첨단화 등으로 이전에 비해 상당한 고난도 임무에 적합한 조직으로의 체질 변화를 하고 있으며, 장기적으로는 60여 대의 유무인 항공기 보유 및 운용⁷⁾이 예상됨에 따라, 이를 각 해역별 효율적으로 배분 및 운용할 조직시스템과 자원관리가 절실하게 필요한 실정이며, 나아가 통일 한국을 염두한 주변국과의 관계와 국경을 고려, 해상주권수호의 중추적 역할을 위한 연구가 필요하다.

현재 해양경찰 항공세력을 운용하는 항공단과 항공대의 분포는 중부·동·서·남해 및 제주 해역을 담당하는 지방청 내에 4개의 항공단 예하에 고정익(2)·회전익(8) 항공대 총 10개를 운용 중(정비대 및 보급지원대 제외)에 있다. 이를 세부적으로 살펴보면 다음과 같다.(표 2)

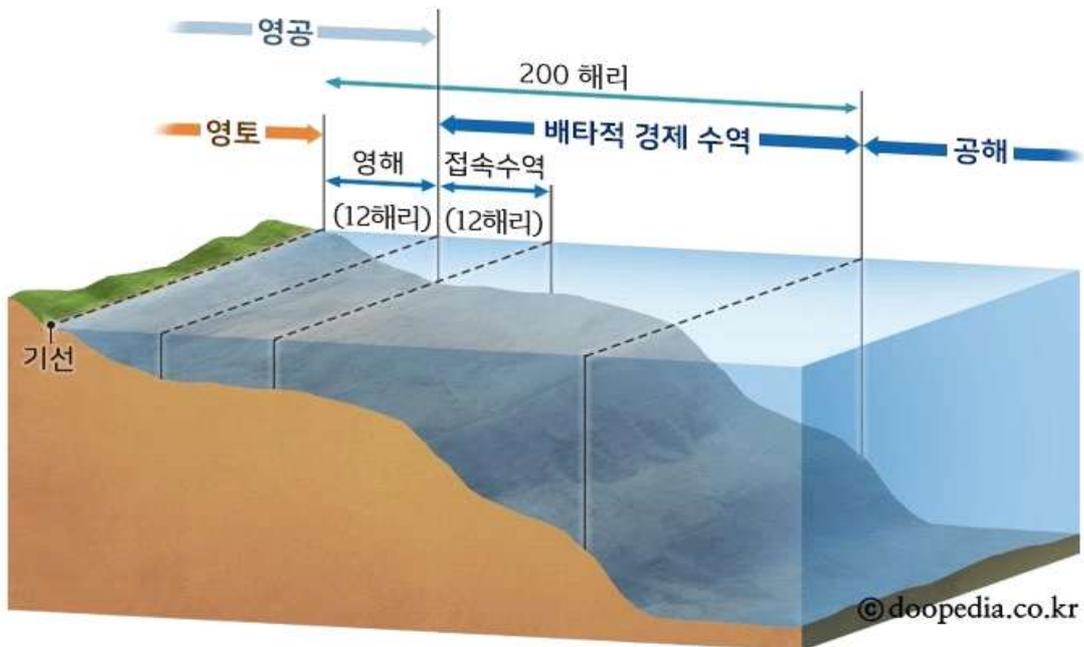
1) 舊)유로콥터(現. 에어버스 밀리터리)사 제작 쌍발엔진의 다목적 중형헬기인 AS365(더핀)의 군용 모델(AS-565MB, 팬더)
 2) 舊)소련의 카모프 설계국 설계, 現)러시아 쿠메르타우(KUMERTAU)사에서 제작한 해상형(C) 다목적 헬리콥터
 3) 캐나다 봄바디어 에어로스페이스가 생산하고 있는 20톤의 쌍발 비즈니스 제트기, 2001년 도입 및 운용 중
 4) 인도네시아 P.TD.I사에서 생산한 쌍발 터보프롭 항공기로 2008년부터 2011년까지 4대 도입 및 운용 중
 5) EADS CASA(현. 에어버스)사에서 생산, 2007년 1대(최초 4대 계획, CN235로 대체)를 도입하여 운용 중
 6) 해양경찰청, '노후헬기 수명 및 운영관리 연구용역 최종보고서'(2017년, 안보경영연구원). 헬기 내구연한 26년
 7) 해양경찰청, '2035 중·장기 해양경찰 항공 발전방안'(2023년, 장비기술국 항공과)

각 항공대에서 보유 및 운영 중인 기종은 다음과 같다.(표 3)

표 3. 항공대별 항공기 배치 및 운용 기종

항공대별 배치 항공기 기종 및 대수(고6, 회19 / '25년 기준 총 25대)				
김포(고)	인천	무안(고)	군산	목포
CL604(챌린저) 1 CN-235 2	AW139 2	CN-235 2 C-212 1	카모프 3	S-92 2
여수	부산	양양	포항	제주
팬더 2	S-92 1 흰수리 1	흰수리 2 팬더 1	팬더 2 카모프 1	흰수리 2

이러한 항공세력의 운용은 아래 그림에서처럼 영공을 포함하여 배타적 경제수역(통상 KADIZ선과 거의 유사하나 이탈시 관제기관의 사전 인가 획득 필요)까지 경찰력을 운용 중에 있으며 범죄추적 등 필요시 공해까지 확장하여 타국 관할 배타적 경제수역(EEZ)까지 진입 및 추적이 가능⁸⁾하다.

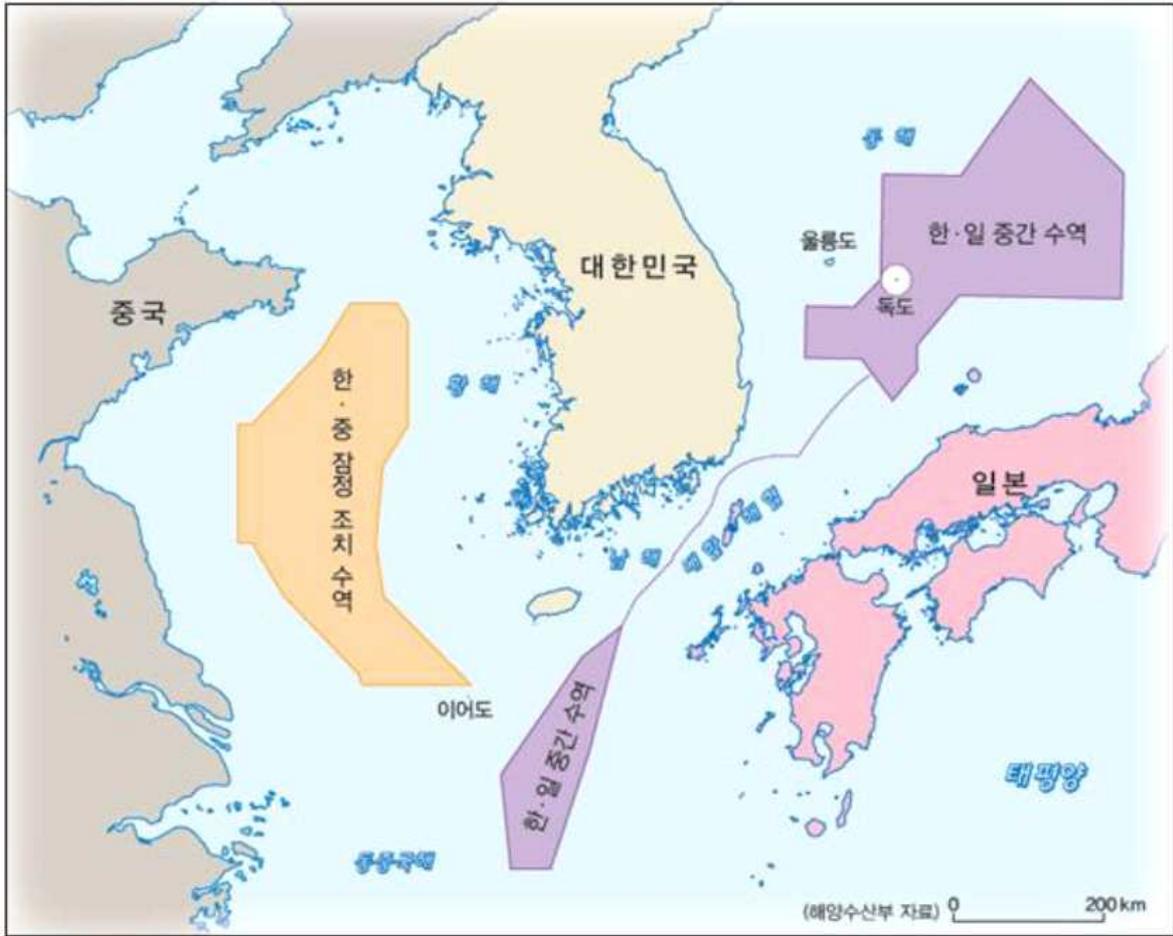


[그림 2] 해양관할권의 분류(출처: 네이버 지식백과)

하지만 3면이 모두 바다인 우리나라의 경우 동·서·남해 모두 주변국인 중국·일본 등과 해양영토가 확정되지 않은 상황이며, 이에 따라 자국의 이해관계와

⁸⁾ UN 해양법에 관한 국제연합협약 제111조 제1항 규정. 추적권은 연안국의 권한있는 당국이 그 선박이 자국의 법령을 위반한 것으로 믿을 만한 충분한 이유가 있을 때 행사할 수 있다고 명시. 이러한 추적은 외국선박이나 그 선박의 보조선이 추적국의 내수·군도수역·영해 또는 접속수역에 있을 때 시작되고 또한 추적이 중단되지 아니한 경우에 한하여 영해나 접속수역 밖으로 계속될 수 있다.

상대국과의 잠정적 협정을 통해 서측으로는 ‘한·중잠정조치수역’⁹⁾을, 동측과 남측으로는 각각 ‘한·일중간수역’¹⁰⁾을 두고 있다. 이는 각 국가들의 배타적 경제수역이 중첩되는 부분에 대한 권리를 주장하는 가운데 각 국가별 어업행위 간 또는 기타 해상활동 간 발생 가능한 다양한 해양 사건·사고에 대한 대응은 해상 수색구조 기관¹¹⁾인 해양경찰이 담당하고 있다.



[그림 3] 우리나라와 주변국(日·中)과의 해양 경계미확정 수역 현황

해양경찰 항공력의 증강에 따라 전문인력 양성, 정비지원체계 구축, 무인기 도입 및 운용체계 수립, 위성기반 경비체계 도입에 따른 MDA¹²⁾구축 등 기존 항공조직의 운용개념 변화와 관리 방안도 요구되는

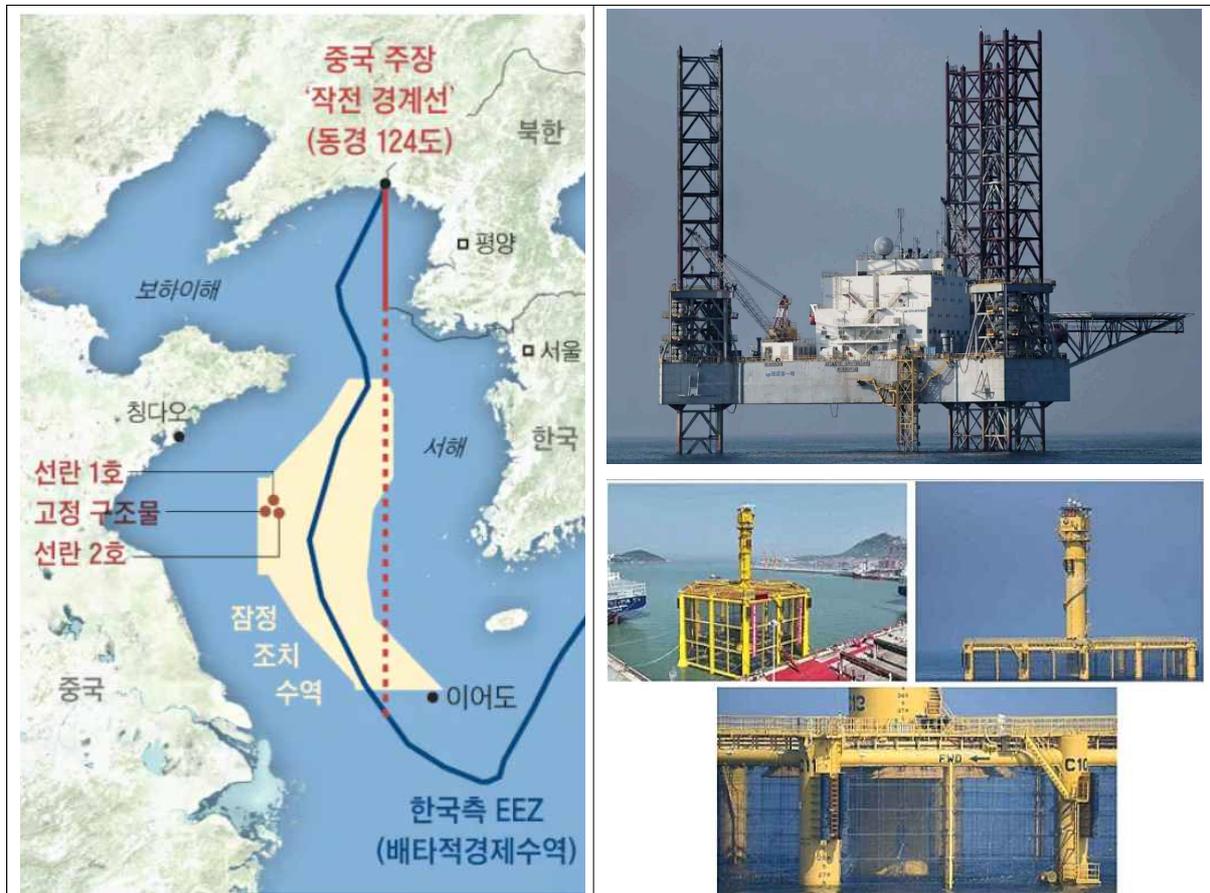
9) 2000년 8월 3일 한국과 중국이 ‘한·중어업협정’을 맺으며 양국의 배타적 경제수역(EEZ)이 중첩되는 구역 가운데 일부에 관해 규정한 것. 해당 구역은 어업과 항행 만 가능하도록 합의함.

10) 한·일 어업협정에 의한 한·일중간수역 정보, 1999년 발효된 신 한·일어업협정에 따라 배타적 경제수역(EEZ)의 경계 획정을 잠정적으로 유보한 수역으로 즉, 한국과 일본의 배타적 경제수역(EEZ) 내에서 어업자원을 공동으로 보존 및 관리하는 수역

11) ‘수난구조법’ 및 ‘SAR협약’에 근거하여 해양경찰은 해상 수색구조체계 정립을 통해 해상에서 일어나는 각종 사고의 예방과 구조·구난을 실시하고, 해상에서의 재해대비 활동을 실시하고 있다. 효율적이고 원활한 수색구조 활동을 위해 중앙구조본부는 해양경찰청, 광역구조본부는 5개 지방해양경찰청, 지역구조본부는 21개 해양경찰서에 각각 설치·운영

12) MDA(Maritime Domain Awareness, 해양정보융합 플랫폼)는 ‘각종 해양상황을 실시간 파악하여 안보·안전·경제·환경 등에 미치는 영향(위협)을 분석·예측하여 선제적으로 대응하는 경비체계’로, 미국, 일본 등 주요 해양강국들은 해양 안보, 해양안전 정책 등에서 핵심정책으로 활용(출처: 해양경찰청)

상황이며 3면이 바다로 둘러싸인 우리나라는 향후 통일이 될 경우 두 강대국인 중국과 러시아를 직접적인 국경으로 맞대야 하는 상황이다. 이는 단순하게 물리적인 경찰 관할 권역의 증가 뿐만 아니라 국가 간의 국경단속, 각종 해상사고 등에 대한 공동 대응, 밀입국 등의 불법행위에 대한 긴밀한 협조 및 대응 등 통일 전보다 많은 부분에서 국가차원의 협조와 대응이 필요한 상황이다. 또한 우리나라의 해양환경은 서쪽으로는 중국과, 동쪽으로는 일본과의 경계 미확정 상태¹³⁾가 장기화됨에 따른 주변국 중국, 일본의 관공선과 외국 군함 및 민간 선박들이 전 해역에 대한 자국의 이익 활동 및 어업 확대 등에 따라 실시간 상황 인식과 효율적 통제 체계 구축이 필요한 상황이다. 특히 최근에 중국의 경우 해양영토 확장을 위한 인공섬 및 인공구조물 설치(고정구조물의 경우 폐시추선, 선란 1, 2호는 반잠수식으로 이동 가능형태) 등을 남중국해에서 한반도 기준 서남해 쪽으로 확장¹⁴⁾ 중에 있으며 이는 향후 대한민국의 해양주권을 위협하는 요소가 될 것으로 예상된다.



[그림 4] 중국의 해상구조물(조선일보 / 임태영 의원실)

¹³⁾ 한중잠정조치수역, 한일중간수역 등 주변국과의 해상경계 미확정 구역에 대한 관리방안 고도화 필요

¹⁴⁾ 우리 정부 "중국 무단 구조물 옮겨라"…미 국무부도 중국 비난 (mbc 기사, 2025-04-24)

2. 보고서의 범위 및 목표

본 보고서는 미래 대한민국 해양경찰의 유인 및 무인 항공 운용의 발전 방향을 심층적으로 분석하고 제시하는 것을 목표로 하며 보고서의 주요 범위는 다음과 같다.

1. 미래 해양경찰의 임무 요구 사항 변화에 따른 유인 항공기의 발전 방향을 제시한다.

2. 전 세계적으로 무인기의 활용이 확대되는 추세에 따라 해양경찰 무인기의 항공분야 운용 발전방안을 모색해본다.

3. 해양경찰 항공분야 보유 자원의 효율적 관리와 운용 관련 전략을 분석 및 개선방향을 제안한다.

4. 향후 한반도의 통일을 대비한 접경 주변국과의 관계와 변화되는 해양 경비환경을 고려한 해양경찰 항공기지의 효율적인 배치계획을 모색한다.

이 보고서로 미래 대한민국 해양경찰의 해양안보 환경에 대한 선제적 대응과 나아가 우리 국민의 안전보장 및 주변국에 대응하여 우리나라의 해양 주권을 굳건하게 수호하는데 조금이나마 기여하고자 한다.

3. 연구방법

본 연구보고서는 1) 既제공 또는 공개된 연구자료를 보다 깊게 분석 → 2) 향후 미래 해양경찰 항공운용의 발전에 요구되는 핵심적인 요소들을 도출 → 3) 핵심적인 요소들 간 상호 연관성 분석 → 4) 미래 해양경비 환경 변화 및 기술발전 추세를 종합적으로 고려하여 향후 발전방향과 경비전략을 제시하였다.

II. 유인 항공 운용의 미래 발전 방향

1. 변화하는 임무 요구 사항과 유인 항공기의 역할

현재 유인 항공기는 해상 수색 구조¹⁵⁾, 해양 감시¹⁶⁾, 범 집행¹⁷⁾, 인원 및 물자 수송 등 다양한 임무를 수행하고 있다. 미래에는 해양에서의 불법 활동 증가, 해양 재난의 복잡화, 주변 해역의 잠재적 위협 증가 등으로 인해 이러한 임무의 중요성이 더욱 커질 것으로 예상된다.

유인 항공기는 무인 항공기에 비해 현장 상황에 대한 즉각적인 판단과

¹⁵⁾ <https://www.kcg.go.kr/common/nttFileDownload.do?fileKey=23b43bfe5d80a4f5401d6d983c49131e>

¹⁶⁾ 빅데이터를 적용한 해양경찰 항공순찰 - 대한민국 정책브리핑

¹⁷⁾ 해양법에 관한 국제연합 협약, https://www.nifs.go.kr/distantwater/oceanic/list_01_41_1_02.pdf

대응, 인명구조를 위한 인력 및 장비 투입, 악천후 속에서의 안정적인 비행 능력 등 고유한 장점을 가지고 있다.¹⁸⁾ 특히, 해상에서의 긴급 상황 발생 시 인명구조를 위한 구조대원의 신속한 투입이나, 불법 행위 현장에서의 법 집행 인력 투입은 유인 항공기가 수행해야 할 핵심적인 역할이다. 특히 고정익과 회전익을 모두 운용 중인 해양경찰의 경우 임무 요구 조건에 따라 적절하게 항공세력을 현장에 투입하고 있다. 고정익의 경우 회전익 대비 장시간 체공 및 고속비행 등의 특성으로 원거리 SAR 임무나 야간 수색현장 조명지원(FLARE DROP), 접경해역 조업선 분포 확인 및 단속을 위주로 운용하며, 회전익의 경우 제자리비행 특성을 활용한 현장 구조대원 직접 투입으로 수색구조 지원, 도서지역 및 선박 등에서의 응급환자 후송지원(MED-EVAC) 등 임무 현장의 최첨단에서 다양하게 요구되는 임무를 수행하고 있다.

해양경찰 유인항공기는 현재 실시 중인 기본적인 임무 위주의 운용에서 미래 해양환경에서의 복잡하고 다양한 임무수행 요구와 급변하는 국제적 안보 환경에 따라 그 역할이 중요해지며 더 확장될 것이다. 이러한 점을 고려해 볼 때 향후 요구되는 새로운 임무 형태는 다음과 같이 예측해 볼 수 있다.

- 긴급 대응: 기존 해양사고 대응에 추가하여 해상 테러 발생시 대테러특수부대(Counter Terror Special Force)등의 신속 현장 투입을 위해 이동 및 후방지원 등을 하는 초기 긴급대응 임무.
- 재난 대응: 해양오염 사고가 대형화 형태로 발생 시 사고현장에 대한 지휘 통제 및 오염방제 작업(일부 기종의 유화제 살포기 장착 운용 및 방제물품 이동지원 등) 지원.
- 해양 안보: 미래 한반도 통일시 주변국과 접경해역에 따른 변화될 해양 경계선 및 해당 해역에 대한 치안 유지를 위한 임무.

위에서 도출된 새로운 임무 요구에 맞춰, 해양경찰의 유인 항공기에 대한 잠재적 활용 가능성은 장비 기술의 발전과 함께 더욱 중요해질 것이다.

2. 기술 발전과 유인 항공기의 잠재적 활용

가. 향상된 센서 기술

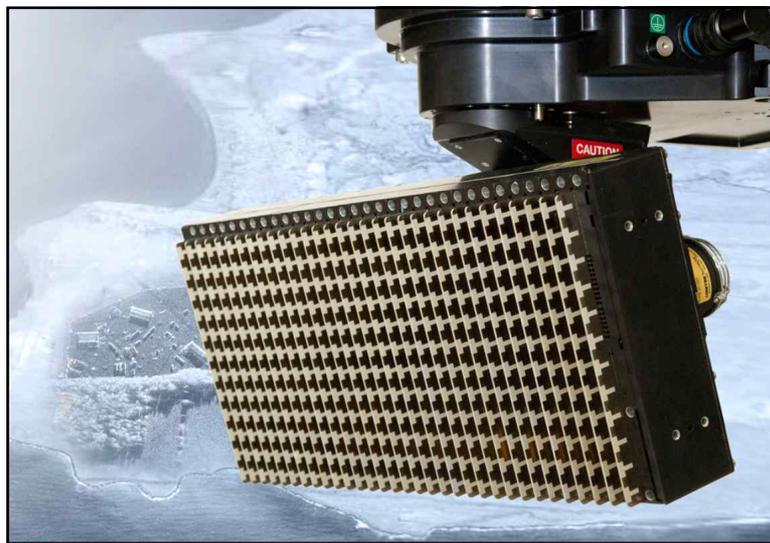
미래 유인 항공기에 장착되어 운용될 각종 센서의 기술은 미래 유인 항공기의 핵심적 역량 가운데 하나라고 할 수 있다. 정확도와 탐지능력이

¹⁸⁾ 해양 수색구조를 위한 유인기 기반 선박 탐지 최적 경로 생성 및 성능 평가 - Korea Science

향상된 레이더 시스템이 장비와 통합되면서 해상의 목표물을 탐지하는 능력 역시 크게 향상될 것으로 보인다.¹⁹⁾

이 가운데 능동 전자 주사 배열(AESA) 레이더²⁰⁾는 여러 개의 목표물을 동시에 추적하고, 악천후 임무 환경 속에서도 뛰어난 탐지 및 식별 성능을 제공하는 등 임무에 있어 핵심적 역할을 한다. 이러한 센서분야 발전된 핵심기술은 해양 감시 및 법 집행에 있어 효율성을 극대화하는 등 성공적인 임무수행에 크게 기여할 것으로 기대된다.

실제로 해양경찰이 운용 중인 수리온²¹⁾ 기반의 중형 헬기(KUH-1CG, 흰수리)에는 'Seaspray 5000E AESA' 다중 모드 감시 레이더가 장착되어 있어, 더욱 효과적인 해상 감시 능력을 보여주고 있다.



[그림 5] Seaspray 5000E Active Electronically Scanned Array (AESA) / 제작사

이러한 첨단 레이더 기술은 넓은 해역을 신속하게 탐색하고, 은밀하게 움직이는 선박이나 나아가서 잠수함 등을 효과적으로 탐지하는 데 중요한 역할을 수행할 것이다.

또한 현재 고정익항공기에 장착되어 운용 중인 레이더 시스템(이스라엘 ELTA社)의 경우 주력기인 CN-235의 도입 이후 여러차례 업그레이드 사업을 통해 성능을 개량해 왔으나, 최초 탑재시 모델에 대한 업그레이드 제한성과 최근 해양환경에서 요구되는 레이더의 성능에는 다소 부족한 부분이 있다.

19) [https://www.defensemirror.com/news/38476/Korea Aerospace to Deliver Surion Helicopters for Coast Guard & Forest Service](https://www.defensemirror.com/news/38476/Korea%20Aerospace%20to%20Deliver%20Surion%20Helicopters%20for%20Coast%20Guard%20&%20Forest%20Service)

20) Seaspray 5000E AESA(Active Electronically Scanned Array) multi mode surveillance radar

21) 한국형 헬리콥터 사업(Korean Helicopter Program, KHP) 중 기동헬기(KUH) 부문의 2만 파운드급 중형헬기. 이 헬기의 별칭인 수리온은 맹금류 '수리'와, 100을 의미하는 우리 고유어 '온'의 합성어. 해양경찰은 기관 상징동물 '흰수리'를 별칭으로 사용 중(2019.12~ 현재)

나. 고성능 전자광학/적외선(EO/IR) 시스템

저시정 환경이나 야간에도 효과적인 수색 및 구조 활동을 지원하는 고해상도 EO/IR 시스템에 대한 장비적 측면에서의 발전은 유인 항공기의 임무 수행 능력을 한층 강화할 것으로 판단된다.



[그림 6] 고성능 전자광학·적외선(EO/IR) 시스템 / 제작사

해양경찰 흰수리 헬기에는 EO/IR 카메라, 제빙 및 방빙 시스템, 호이스트, 탐조등 등이 추가되어 해상에서의 수색 및 구조 능력을 크게 향상시킨 것으로 평가되고 있다. 이러한 시스템은 실제 구조 임무 상황에서도 조난자의 위치를 정확하게 파악하고, 열화상 기능을 통해 야간이나 악천후 속에서도 생존자를 탐지하는 데 결정적인 역할을 할 수 있다.

하지만 해양경찰 항공기에 장착되어 운용 중인 EO/IR 카메라(FLIR社) 역시 임무장비의 노후화 및 부분적인 업그레이드로 인해 기존 항공기 도입시 장착되어 운용 중인 기종인 팬더(AS565MB), C-212와 챌린저(CL604), CN-235는 운용성에 있어서 공통적으로 해상도 저하 및 레이더와의 연동 운용성, 잦은 장비 고장 등의 문제점이 대두되고 있다. 이를 해결하기 위해서는 신기종 도입 및 운용이 가장 효과가 좋은 방안이지만 초기에 큰 비용이 소요되며 도입을 위한 계획단계부터 핵심 유관 부서인 기재부 등과 예산 편성·할당 및 획득 등에 있어 많은 어려움이 있는 것이 현실이다.

다. 발전된 통신 시스템

실시간 데이터 공유 및 지휘 통제를 위한 안전하고 고대역폭의 통신 시스템은 유인 항공기와 지상/해상 전력 간의 협업 능력을 크게 향상시킬 것이다.

미국 해안경비대의 HC-130J 항공기는 통합 통신 시스템²²⁾을 갖추고

있어 다양한 작전 환경에서 효과적인 지휘 통제 및 정보 공유가 가능하다.²³⁾



Minotaur workstations, like the one shown above on the HC-130J, offer improved integration and presentation of video, flight data and other sensor information.

[그림 7] HC-130J Minotaur Mission System

또한 해양경찰에서 운용 중인 고정익 항공기와 동일 기종인 에어버스社 H-144(해양경찰의 CN-235)의 경우에도 위에서 언급한 통합 통신 시스템을 최근까지 장착하여 운용 중에 있다.(그림 8)



[그림 8] H-144 Minotaur Mission System

²²⁾ USCG(미해안경비대)는 2016년부터 고정익 감시 항공기에 미노타우르 임무 시스템 아키텍처를 도입. 미노타우르는 센서, 레이더, 지휘통제통신, 컴퓨터, 사이버, 정보, 감시 및 정찰 장비를 통합하여 승무원이 비행 중 다른 플랫폼 및 부대로 전송할 수 있는 감시 정보를 수집하고 처리할 수 있도록 지원. 이 시스템은 원래 해군에서 개발되었으며, 국방부 및 국토안보부의 여러 플랫폼에서 사용 중.

²³⁾ Coast Guard 2020 Manned/Unmanned Aircraft Ops 2020 & 2021 plans - UNOLS

미래 대한민국 해양경찰의 유인 항공기 역시 이러한 통합 통신 시스템을 통해 실시간으로 상황을 공유하고, 필요한 지원을 요청하며, 효율적인 작전 수행을 위한 지시를 받을 수 있을 것이다. 특히 해양경찰청에서 추진 중인 위성 통신체계의 경우 현재 통신수단의 제한사항인 기존 통신망(U·VHF, HF통신기 및 위성전화)의 경우 통달거리 부족 및 송·수신 정보량의 한계(음성 위주)로 현장상황에 따른 고용량 및 고속의 통신수단 필요성 대두를 극복하기 위한 대안으로 설치 중이며, 보다 많은 정보량(문자 및 영상 등)의 실시간 송수신을 목표로 하고 있다. 또한 향후 독자적인 ‘해양경찰 위성센터’²⁴⁾ 운용을 통해 자원의 실시간 지휘 및 정보공유가 가능할 것으로 예상되고 있다. 현재 진행 중인 위성통신망의 경우 기존에 발사된 통신위성을 활용하는 방안으로 정지위성이 아닌 궤도를 따라 도는 이동형 위성의 특성에 따라 우리나라 상공에 위치하지 않는 시간에는 위성서비스가 불안정한 특성을 가질 수 있다. 따라서 안정적이고 속도를 보장받기 위해 Back up 개념의 위성통신 체계를 구축하는 것이 필요하다고 판단되며, 고가의 체계가 아닌 대체형으로는 현재 우리나라에 상용화 서비스를 준비 중인 美, 스페이스X(SpaceX)社²⁵⁾의 스타링크(STARLINK)²⁶⁾등을 고려해 볼 수 있다.

The screenshot displays the STARLINK website interface. At the top, navigation links include 'STARLINK', 'FIXED SITE', 'LAND MOBILITY', 'MARITIME', 'AVIATION', 'DIRECT TO CELL', 'PERSONAL', and 'BUSINESS'. The main heading is 'HIGH-SPEED INTERNET IN FLIGHT'. Below this, performance metrics are listed: 'DOWNLOAD PER TERMINAL' (100-250 MBPS), 'UPLOAD PER TERMINAL' (8-25 MBPS), and 'LATENCY' (LESS THAN 99 MS). Four service packages are presented in a grid:

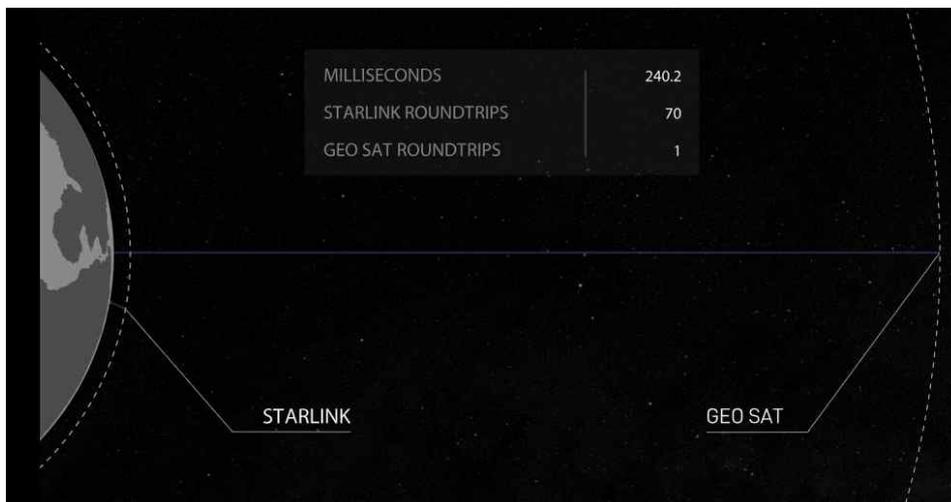
- BUSINESS 20GB**: \$2,000 /MO. Includes Global 20GB Business Aviation Data and \$100/GB Additional Data.
- BUSINESS UNLIMITED**: \$10,000 /MO. Includes Global Unlimited Business Aviation Data.
- GOVERNMENT UNLIMITED**: Contact us for details and pricing. Enhanced capabilities support a range of Government aircraft and Special Missions.
- COMMERCIAL UNLIMITED**: Contact us for details and pricing. Enhanced speeds support streaming for every passenger. Includes BBJ/ACJ airframes.

[그림 9] STARLINK 고속 인터넷 서비스 소개(출처: 홈페이지)

24) 2025년까지 위성을 운용할 수 있는 센터를 예산 90억 원을 들여 인천시 중구 북성동 1만8천여㎡ 땅에 건립, 통신 및 관측, 수색구조 등 3개 위성을 통합하여 운용할 수 있는 전문 운용인력 24명이 배치될 예정
 25) 스페이스X(SpaceX, 회사의 공식 명칭은 Space Exploration Technologies Corp.)는 美항공우주 장비를 제조 및 생산하며 또한 발사체를 이용한 우주 수송 회사. 본사는 캘리포니아 주 호손에 위치(출처: spacex.com)
 26) 스페이스X의 지구 저궤도 위성 통신 서비스, 전 지구를 커버할 수 있을 정도의 많은 소형위성 발사 및 운용 중

특히 보안성이 필요한 우리청의 경우 스타링크는 이미 우크라이나 전쟁에 제공되어 보안성이 필요한 분야에서 운용 중에 있는 사례를 볼 때 적용 가능성이 충분한 것으로 판단되며, 기존의 고고도 위성에 비해 저고도 위성을 운용함에 따른 속도 개선과 다중망 구축에 따른 끊임없는 안정적 접속환경 보장 등 장점이 있다.

스타링크의 경우 대부분의 위성 인터넷 서비스는 지구 궤도를 35,786km 공전하는 단일 정지궤도 위성에서 제공되어 사용자와 위성 간의 왕복 데이터 전송 시간(지연 시간)이 길어 스트리밍, 온라인 게임, 화상 통화 또는 기타 고속 데이터 전송 활동을 지원하기가 거의 불가능하지만 스타링크는 지구에 훨씬 가까운 약 550km 공전하는 수천 개의 위성으로 구성된 위성군으로, 지구 전체를 커버한다. 스타링크 위성은 저궤도에 있기 때문에 지연 시간이 600ms²⁷⁾ 이상인 기존 위성보다 약 25ms로 훨씬 낮다.



[그림 10] 일반 위성과 STARLINK의 속도 비교(출처: 홈페이지)

라. 수직 이착륙(VTOL) 기술

활주로 제약 없이 함정이나 제한된 공간에서의 운용 유연성을 높이는 VTOL 기술의 발전은 미래 해양 경찰의 작전 범위를 확대하고 신속한 대응 능력을 향상시킬 수 있을 것으로 판단된다.

한국항공우주연구원(KARI)에서 개발한 틸트로터 무인기는 수직 이착륙과 고속 비행이 모두 가능하여 활주로는 부족한 환경에서의 활용 가능성을 보여준다.²⁸⁾

²⁷⁾ Millisecond(영어, 약어는 ms), 정보통신 시간의 단위이며, 1밀리세컨드는 1000분의 1초

²⁸⁾ [home > R&D > Aviation > UAV] - 한국항공우주연구원, https://www.kari.re.kr/eng/sub03_01_01.do



[그림 11] KARI(항공우주연구원) TR-100

TR-100의 경우 형식은 틸트로터 무인기로 초도비행은 2013년 10월 17일 실시하였다. 제원은 전장 5m, 전폭 7m이며 공허중량은 500kg, 최대 이륙중량은 1톤이다. 동력은 캐나다 프랫 & 휘트니社²⁹⁾의 PW-206(Pratt & Whitney Canada PW-206)을 적용하여 506SHP(축마력)을 발휘하며 연료 탑재량 300kg, 최대속도 400 km/h(설계속도는 500 km/h), 체공시간은 5시간, 가격은 30억원이다.

이러한 기술은 미래 유인 항공기에도 적용되어 해양경찰 함정에서의 운용 능력을 향상시키고, 도서 지역이나 해상에서의 긴급 상황 발생 시 신속하게 대응할 수 있도록 할 것이다. 미국의 경우 이미 틸트로터 수직이착륙 기술을 적용한 V-22³⁰⁾를 개발, 양산하여 미 해병대(MV-22), 해군(CMV-22), 공군(CV-22B) 등에서 운용 중이다.



[그림 12] 미해병대 운용기체인 MV-22

²⁹⁾ 미국 소재 항공우주 제조업체, 본사는 미국 코네티컷주 이스트 하트포드에 위치

³⁰⁾ V-22는 보잉과 벨사에서 개발한 틸트로터 수송기이다. 미해군과 해병대의 요구에 의거, 기동헬기의 저속과 착륙 제한성을 극복하기 위해 개발한 기종. 초도비행은 1989년이나 양산은 2007년으로 사업 중간 중단 및 재개가 있었으며 다수 사고로 '과부제조기'라는 별명도 붙은 일화가 있다.

또한 지난 2022년에는 차기 장거리 공중강습 항공기(FLRAA, Future Long-Range Assault Aircraft)사업³¹⁾으로 V-280을 선정하였다.



[그림 13] FLRAA 기체로 선정된 V-280(Valor)

이러한 신개념의 비행체들은 고정익과 회전익의 비행특성을 모두 가진 형태로 각각의 비행 장점³²⁾을 임무현장에서 적절하게 운용할 수 있다. 이는 고정익과 회전익을 모두 운용 중인 해양경찰의 경우 임무 목적에 가장 부합하는 기종이다. 따라서 향후 미래 유인항공 분야에서 기종 도입시 고려해 볼 만한 기체라고 볼 수 있다.

주변국 일본의 경우 수많은 도서로 이루어진 국가로 어느 지역에서 분쟁이 발생하였을 경우, V-22의 높은 속도와 항속거리, 그리고 작전 유연성을 활용한 지역 분쟁 제압에 매우 유용할 것으로 판단하고, 결국 2014년에 육상자위대에 도입하는 것을 확정했다. 또한 V-22의 운용 방법 및 전술에 대해서는 이전부터 美해병대와 연합훈련 실시를 통해 Know-how를 전수받고 있는 상황이다. 또한 일본은 해병대 개념의 수륙기동단의 핵심적인 전력운용 역할을 V-22에게 부여하는 등 최근 편제에 전력을 기울이고 있다고 한다.

일본 육상자위대는 2014~2018년도 ‘중기방위력정비계획’에 따라 해병대형인 MV-22B를 3조6천억원이라는 거액을 들여 17대 도입계약을 체결 및 2020년 7월부터 순차적인 인도가 이뤄졌으며,

³¹⁾ 미래 장거리 강습 항공기(FLRAA, Future Long-Range Assault Aircraft) 프로그램은 미 육군이 미래 수직 이착륙(FVL) 프로그램의 일환으로 시코르스키 UH-60 블랙호크 다목적 헬리콥터의 후속 기종을 개발하기 위해 2019년에 시작. Bell사는 Valor를, Sikorsky/Boeing은 Defiant를 후보로 세웠으나 Valor가 채택됨

³²⁾ 고정익의 경우 장거리 고속비행, 회전익의 경우 제자리 비행 및 저속 정밀비행 등의 비행특성을 가진다.

2024년 말 기준, 일본에는 17대의 구매 계약 중 14대가 인도되었다. 이외에 V-22는 해상자위대의 다목적 대형 함재 헬리콥터 사업의 후보 기종으로 선정되어 있으며, 추가적인 도입도 적극적으로 논의 중으로 알려져 있다. 2019년 4월에는 공군형인 CV-22가 육상자위대의 특수부대인 ‘특수작전군 수송용’과 ‘재외국민 수송용’으로 운용할 특수작전기로 선정, 2020년에 기종구입 예산이 반영되었다. 또한 동북아시아 지역 V-22용 MRO³³⁾ 시설도 스바루에서 수주받게 되었다.

하지만 최근 AP통신 등에서 V-22 기종의 치명적인 결함과 안전 문제를 분석한 기사를 바탕으로 살펴보면 본격적인 V-22 가동 후 최근 5년간 대형사고가 21건이 넘게 발생하였으며, 이로 인해 64명 사망, 93명 부상의 인명피해가 발생했다³⁴⁾. AP통신에 따르면 V-22 기종에서 많은 사고가 발생한 이유는 계획보다 부품이 빠르게 마모되고 조종 역시 복잡하기 때문에 조종사의 사소한 조작 실수로도 치명적인 사고가 초래될 수 있기 때문이라고 평가했다. 美해병대와 제조사인 벨-보잉社は 부분 설계 수정을 통해 안정성을 높이려 하지만 핵심 설계가 변경되지는 않을 것이라 보도했으며, 현재 美해병대가 보유 및 운용 중인 약 400대의 MV-22에 대한 대대적인 업그레이드를 위해서는 수십억 달러의 예산이 필요하다고 전했다.

위에서 살펴본 바와 같이 일본과 같은 전철을 밟지 않기 위해서는 신기종으로의 틸트로터기 도입을 고려할 때에는 V-22의 개량모델이나 신모델 V-280으로 방향성을 가져야 운용 안전성면에서도 어느정도 확보될 수 있을 것으로 판단된다.

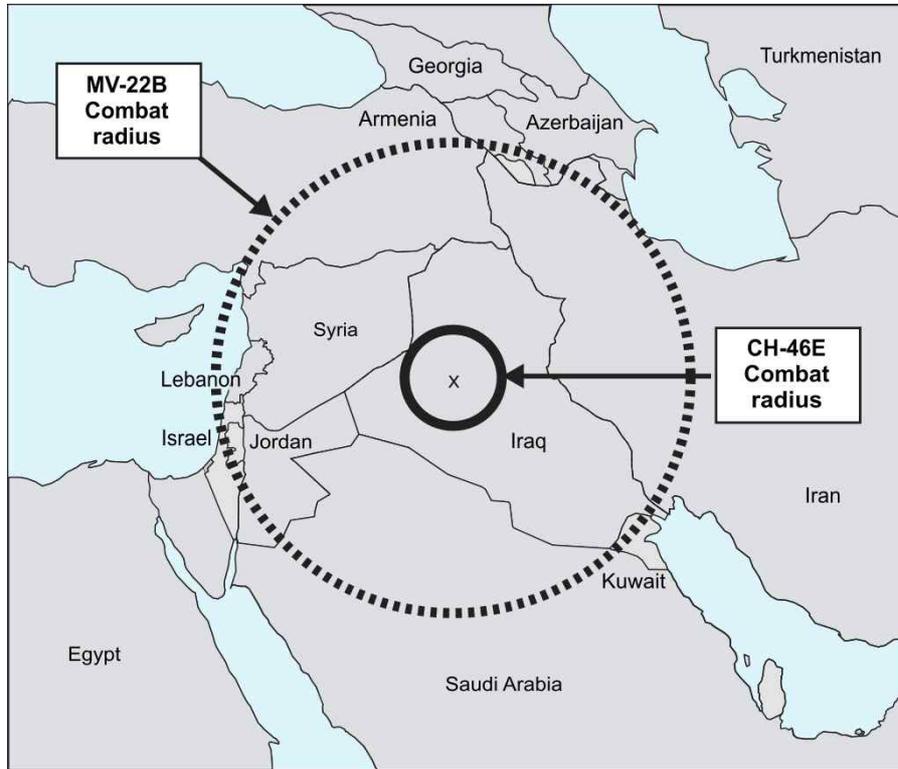
미래 해양경찰에서 V-22 Osprey나 V-280 Valor와 같은 틸트로터 항공기를 운용하는 것은 해양 작전 능력을 획기적으로 향상시킬 수 있는 잠재력을 가지고 있다. 하지만 동시에 다양한 측면에서 심도 깊은 고려가 필요하며 주요 고려사항들은 아래와 같다.

1) 운용 효율성 및 임무 적합성 분야

가) 광범위한 작전 반경 및 신속성: 틸트로터는 헬리콥터보다 훨씬 빠른 속도와 긴 항속거리를 보유하고 있다. 이는 해양경찰의 주임무 환경인 해양에서의 수색 및 구조(SAR), 불법조업 단속, 해상범죄 진압, 영해수호 등 해양경찰의 핵심 임무수행 시간을 크게 단축시키고, 더 넓은 해역을 담당할 수 있게 해준다.

³³⁾ MRO: Maintenance, Repair and Operations 또는 Maintenance, Repair and Overhaul의 약자

³⁴⁾ <https://apnews.com/article/pentagon-osprey-crash-5a86751c8dcb33cef91cab1edc34e7ef>



[그림 14] 이라크에서 V-22의 전투행동반경, 작은 원이 CH-46E의 전투행동반경³⁵⁾

나) 악천후 대응 능력: 틸트로터는 고정익기 기반의 순항비행으로 헬리콥터보다 악천후에 강점을 가질 수 있으며, 이는 해상작전에서 임무 안전성을 높이는데 회전익보다 더 기여할 수 있다.

다) 제한적인 측면 비행 능력: 틸트로터는 일반 헬리콥터와 달리 로터 블레이드만 단독으로 기울이는 것은 제한적으로 가능할 수 있어 측면비행이 제한될 수 있다는 점을 고려해야 하며, 이는 해상에서의 일부 특수작전 시 운용 간 제약으로 작용할 수 있다.

라) 다목적 활용 가능성: 수직 이착륙(헬리콥터 모드)과 고속 순항(고정익기 모드)이 모두 가능하여, 함정에서의 이착륙은 물론, 육상 기지에서의 신속한 출동 및 원거리 작전수행에 유리하다. 인명구조, 환자이송, 불법선박 직접 단속, 대테러 작전 간 특공대 투입, 물자수송 등 다양한 임무에 유연하게 운용할 수 있다.

2) 기술적 요구사항 및 인프라 구축 분야

가) 항공기 성능 및 유지보수: 틸트로터는 기본적으로 구조가 복잡하여 일반 헬리콥터보다 기체가 고가이며 그 복잡함에 따른 유지보수가 어렵다는 단점을 갖고 있다. 해상운용 환경에서의 염분, 습기 등은 항공기 부식을 유발함에 따라, 내염성 강화를 위한 도장 및 설계와

³⁵⁾ By U.S. Government Accountability Office (GAO) - <http://www.gao.gov/new.items/d09482.pdf>

전용 정비시설, 전문인력의 확보가 필수적 요소다.

나) **함정 운용 능력:** 현재 해양경찰이 보유한 함정에서 틸트로터 항공기를 운용하기 위해서는 헬기 갑판(Heli-deck)의 강도 및 크기, 격납고(고정식 또는 확장식) 유무 등 기본적인 지원(Infrastructure) 가능 여부를 재점검하고, 운영 필요시 함정의 부분 개조 또는 신규 함정의 건조시 설계변경까지도 고려해야 한다. 특히 V-280의 경우 V-22보다 기체의 전폭과 전고가 크기 때문에 함재기로 운용으리 위해서 일정 크기 이상의 함정을 선별하여 운용하거나 추가적인 조치(데크 확장 등) 및 고려사항이 필요할 수 있다.

다) **항법 및 통신 시스템:** 해상에서 운용 중인 함정에 정밀한 이착륙 및 임무 수행을 위해서는 최첨단 항법 및 통신 시스템 구축이 필요하다. 현재 기존 함정에 설치되어 있으나 거의 사용하지 않고 있는 각종 등화류 및 통신 장비들에 대한 재정비 및 운용이 필요하며, 특히 함정의 불규칙한 흔들림 속에서 안전한 이착륙을 위한 자동 이착륙 정밀 유도 기술이 채용되어야 할 것이다.

라) **연료 및 보급 체계:** 틸트로터 항공기는 일반 헬기보다 연료 효율이 높을 수 있으나, 그 운용 범위가 넓어지는 만큼 기존 함정에 설치되어 있는 항공유 저장 및 보급장비의 원활한 운용을 통한 안정적인 연료 보급 체계의 구축이 반드시 병행되어야 한다.

3) 인력 양성 및 훈련 분야

가) **조종사 훈련:** 틸트로터는 헬리콥터와 고정익기의 특성을 모두 가지므로, 이에 대한 전문적인 조종사 훈련 프로그램 개발 및 운영이 필수적이며, 이는 숙련된 조종사 양성에 상당한 시간과 비용이 소요될 것으로 예측되며 충분한 예산도 뒷받침되어야 한다.

나) **정비 인력 양성:** 복잡한 틸트로터 시스템을 정비하고 유지보수 할 수 있는 고도로 숙련된 전문 정비 인력 양성이 필요하다. 이는 항공기 도입 전 제작사에 훈련 인원을 선발하여 파견, 교육 실시를 통해 정비자격을 취득하게 하는 기존의 방식으로도 충분히 가능할 것으로 본다.

다) **승무원 훈련:** 조종사 외에도 임무 수행에 필요한 항공구조사 및 응급구조사 등 탑승 승무원들 역시 틸트로터 운용 환경 하 임무수행을 위한 기체 적응 훈련 및 고유 임무 훈련이 필요하다.

라) **안전교육 및 비상절차 수립:** 틸트로터의 고유한 비행 특성인

회전익↔고정익 전환단계와 비행 전이 단계에서 발생할 수 있는 잠재적인 위험 요소의 발굴 및 예방대책 강구, 그리고 이에 대한 철저한 안전 교육과 비상 상황시 신속·정확한 조치 절차 수립이 매우 중요하다.

4) 예산 및 경제성 분야

가) 도입 비용: 틸트로터 항공기는 일반 회전익(헬리콥터)에 비해 도입 가격이 상대적으로 매우 높다고 볼 수 있다. 따라서 틸트로터 항공기인 V-22와 V-280 어느 기종이라도 모두 상당한 수준의 구입예산이 소요될 것으로 예상된다. 따라서 이에 대한 철저한 수요대비 효율분석 및 운용 계획, 예산 획득과정에서의 적절한 대응이 요구될 것이다.

나) 운용 및 유지보수 비용: 틸트로터기의 특성인 복잡한 구조와 고성능·고가의 부품으로 인해 운용 및 유지보수 비용 또한 상당히 높아질 것으로 예상됨에 따라, 근시안적 관점이 아닌 장기적인 관점에서 효율성 제고 및 운용 예산 확보 계획이 필수적이다.

다) 예비 부품 및 지원 체계: 주기 및 수시 정비를 위해 고가의 예비 부품 확보 및 안정적인 후속 정비지원 체계 구축을 위한 예산 반영이 반드시 고려되어야 한다. 이는 항공기 가동률과도 상당히 연관되어 있는 부분인 만큼 철저히 준비되어야 할 것이다.

라) 투자 대비 효과 분석: 막대한 예산이 투자되어야 하는 만큼 틸트로터기 도입을 통한 해양경찰의 항공분야 임무 수행 능력이 비약적 발전과 도입이 미치는 영향 및 경제적 효과에 대한 면밀하고 정확한 분석이 필요하다.

5) 법규 및 제도적 기반 분야

가) 항공 안전 규제: 틸트로터 항공기의 운용에 대한 해양경찰청 항공 안전관련 규정 및 규제가 요구되며, 특히 항공기 비행 특성을 고려한 해상에서의 운용 규정이 필요할 수 있다.

나) 운용 절차 및 교리 개발: 틸트로터의 특성을 고려한 해양경찰의 표준 운용 절차(SOP) 및 교리 개발이 요구되며 이는 항공안전 규제를 고려하여 계획되어야 한다.

다) 국제 협력: 틸트로터는 첨단 기술이 적용된 항공기인 만큼, 제작국과의 정기적인 기술 협력 및 정보 교류를 통해 효율적인 운용 및 유지보수 노하우를 습득해야 한다.

6) 환경적 고려사항 분야

가) 소음 및 진동: 틸트로터 형태의 항공기는 기존의 헬리콥터보다 소음과 진동부분에 있어 큰 경우가 있다. 이러한 특징은 도심 인근 상공에서의 운용이나 해안 지역에서 운용할 때 발생할 수 있는 소음과 진동이 해당 지역의 환경에 영향을 줄 수 있는 부분에 대해 충분히 고려(소음회피 구역 및 항로 선정 등)되어야 한다.

나) 해양환경 보호: 해상의 임무환경에서 운용 간 항공기에서 유출될 수도 있는 각종 유류 및 비산물 등으로 인한 해양환경 오염 발생에 대한 방지대책이 필요할 수도 있다.

현재 외국에서 운용 중이거나 운용 예정인 V-22나 V-280과 같은 틸트로터 형태의 항공기 도입은 향후 해양경찰의 임무역량을 비약적으로 높일 수 있는 중요한 계기가 될 것이다. 하지만 이러한 기종들의 성공적 운용을 위해서는 단순하게 항공기를 도입하는 것 만이 아닌 막대한 예산 소요와 함께 인적·기술적·제도적인 측면에서 사전 치밀한 준비와 더불어 중장기적 운용 관련 개념과 목표를 갖고 접근해야 할 것이다. 이러한 사전 고려해야 할 사항들을 면밀하게 검토 및 계획하고 실행한다면, 해양경찰 항공은 더욱 효율적이고 강력한 해상 경비·치안 및 안전관리와 관련한 임무역량을 확보할 수 있을 것이다.

3. 운용 능력 및 효율성 강화를 위한 전략

가. 노후 항공기 교체 및 현대화

해양경찰 항공 전력 강화를 위한 필수적인 요소 가운데 하나는 기존의 노후된 유인 항공기를 최신 기술의 적용 및 임무 장비가 탑재된 고성능 항공기로 적시에 교체하고 기존 운용 연한이 남은 항공기의 성능을 지속적으로 개량하는 것을 들 수 있다. 해양경찰은 노후³⁶⁾ 중형헬기에 대한 신형헬기로의 교체 예산을 확보하고, 함정의 건조와 더불어 이에 부응하는 임무능력을 보유한 항공기를 지속 도입하여 현장에 배치하고 있다.³⁷⁾ 이러한 임무역량 강화에 대한 장비확충 분야의 노력은 해양경찰의 각종 임무수행 능력을 지속적으로 향상시키고, 항공 안전을 보장하는데 매우 중요한 역할을 할 것이다.

나. 헬기 기종 표준화

헬기의 유지 보수와 부품 관리, 교육 훈련 등에 대한 효율성을 높이고

³⁶⁾ '노후헬기 수명 및 운용관리 연구용역'(안보경영연구원, '17. 7월 / 해양경찰청) 상 회전의 교체주기는 26년

³⁷⁾ <https://evaluation.go.kr/upload2/atck/eval/20230307135115513.pdf>

운용 비용을 절감하는 데 기여하기 위해서는 요구되는 다양한 임무 수행에 적합한 최신의 다목적 헬기 기종으로 단일화 및 표준화하는 것이라 할 수 있다.³⁸⁾

미국 해안경비대(USCG)의 경우 회전익(헬기) 전력을 운용안정성이 입증된 MH-60T³⁹⁾ 기종으로 통합함으로써 항공기 유지 및 보수에 대한 어려움을 해소하고, 작전운영의 효율성을 높이는 방향으로 전략을 추진하고 있다.⁴⁰⁾ 대한민국 해양경찰 역시 해역별로 예상되는 임무의 특성을 고려 및 운용 기종 단일화 등 전력 표준화 방안 검토가 필요하다.



[그림 15] USCG(미해안경비대) MH-60T(JayHawk) 개조작업(출처: 미해안경비대)



[그림 16] USCG(미해안경비대) MH-60T(JayHawk) (출처: 미해안경비대)

³⁸⁾ <https://www.gao.gov/assets/gao-24-106374.pdf>

³⁹⁾ 미 해안경비대에서 운용 중인 UH-60의 파생형 모델로 2027년까지 구형 45대를 신형으로 교체하는 사업

⁴⁰⁾ <https://www.dcms.uscg.mil/Our-Organization/Assistant-Commandant-for-Acquisitions-CG-9/Newsroom/Latest-Acquisition-News/Article/3953535/coast-guard-completes-first-mh-60t-service-life-extension-featuring-newly-manuf/>

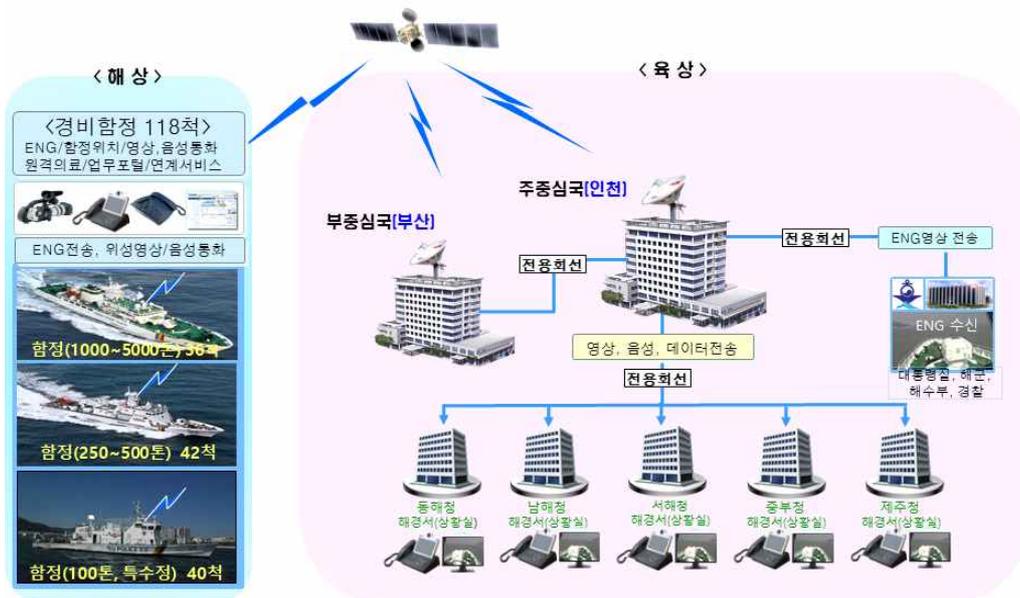
다. 효율적인 정비 시스템 구축

항공기 가동률 향상을 위해서는 신속하고 체계적인 정비 지원 시스템 구축이 중요하다. 항공기 정비 부서와 현장 운용 부대 간의 협력 강화, 정비 인력의 전문성 향상, 예방 정비 체계 구축 등을 통해 항공기 운용 중단 시간을 최소화하고 임무 수행 능력을 극대화해야 한다.

해양경찰은 항공기 정비 부서와 현장 항공 부대 간의 정비 업무 분담 비율을 조정하고, 중정비 기술 습득을 위한 교육을 강화하며, 정비 인력 채용 시 자격 요건을 강화하여 우수인재 영입 등 효율적인 정비 시스템 구축을 위해 노력해야 한다.

라. 실시간 상황 공유 시스템 구축

사장화된 헬기 영상 전송 시스템⁴¹⁾을 개량 및 발전 등을 통해 고도화하여 현장 상황을 실시간으로 상황실과 공유함으로써 신속하고 정확한 상황 판단 및 대응을 가능하게 해야 한다. 현재 LTE망⁴²⁾을 이용한 영상 전송 시스템은 일부 헬기에 적용되어 있지만, 헬기 고유의 진동으로 인한 화면의 불안정함, 전송 거리 제한과 시스템 소프트웨어의 업데이트 부족 등의 문제점을 개선하고 적용 범위를 확대할 필요가 있다. 이전에 살펴 보았던 위성통신망을 이용한 원격 화상전송시스템 구축을 통한 거리 및 영상전송속도 등에 대한 제한사항 극복도 적극적으로 고려해볼 수도 있다.



[그림 17] 위성통신망 구조도 (출처: 해양경찰청)

41) <https://n.news.naver.com/mnews/article/052/0000729127> - '헬기영상' 실시간 전송해 해양사고 대응 (2015.11.5./ytn)

42) LTE는 Long Term Evolution 의 약자로 3GPP 컨소시엄에서 릴리즈10 기반으로 완성한 WCDMA계열의 4세대 (4G) 무선 이동통신 기술

III. 무인 항공 운용의 미래 발전 방향

1. 무인 항공기의 현재 활용 및 미래 잠재력

현재 해양경찰은 드론 전담 부서를 신설하고, 소형 드론부터 중고도 무인기까지 단계별 도입 및 운용을 위한 중장기 로드맵을 마련하여 무인 감시 체계 구축의 기반을 마련하고 있다.⁴³⁾ 현재 무인 항공기는 주로 해양 감시 및 정찰 임무에 활용되고 있으며, 외국 어선 불법 조업 단속, 해양 오염 감시, 해상 사고 현장 확인 등 다양한 분야에서 그 용도를 확대할 예정이다.

가. 국외 유사기관의 운용 현황

1) 미국 해안경비대(USCG)

美해안경비대(USCG)는 다양한 임무 수행 능력을 강화하기 위해 무인항공기 시스템(UAS)을 점진적으로 통합하고 있다. 이러한 시스템은 해양상황인식체계(MDA, Maritime Domain Awareness)의 향상 및 작전 효율성 최적화, 역동적인 해양 환경에서 발생하는 위협에 대응하는 데 필수적인 전력증강 요소로 인식되고 있다.

이러한 전략적 통합은 기존 유인자산을 보강하고 수색 및 구조, 법 집행, 항만 보안, 환경 대응과 같은 핵심적 기능에 첨단 기술을 적용하여 운용시 활용하려는 필요성에 따라 추진되고 있다. 현재 美해안경비대 UAS의 보유 현황은 주로 단거리 무인항공기 시스템(SR-UAS)으로 구성, 대표적으로 Skydio X2D와 Parrot Anafi가 다양한 단위에서 즉각적 전술지원을 위해 배치가 되어있다. 최근의 중요한 발전은 COCO(Contractor-owned, Contractor-operated / 계약자 소유, 계약자 운용)서비스 모델을 통해, Shield AI V-BAT와 같은 함정 기반 해양 무인항공기 시스템(MUAS)을 도입한 것이다. 이는 보다 지속적이고 장거리 해양 감시 능력으로의 전략적 전환을 의미한다. 미래 계획은 신속한 획득 프로세스, 무인 시스템에 대한 상당한 연구개발(R&D) 투자, 그리고 강력한 규제 프레임워크 구축을 강조하고 있으며 이러한 술선수범은 급변하는 기술 발전과 불법적 UAS 활동에 대한 대응이라는 내재과제에 대한 적극적 해결과 함께 추진되고 있다.

⁴³⁾ <https://evaluation.go.kr/upload2/atck/eval/20230307135115513.pdf>

표 4. 미 해안경비대 무인항공기 시스템

플랫폼	유형	제조사	주요 사양	주요 운용 사례
Skydio X2D	단거리 UAS (SR-UAS)	Skydio	비행 시간: 최대 35분 무선 범위: 6-10km 센서: 4K60P HDR 컬러+ FLIR 320p 열화상 무게: 3파운드 미만, 배치 시간: 75초 미만, 장애물 회피: 360° (6개 4K 카메라), NDAA 준수, 강력한 사이버 보안	전술 방어, 작전 효율성, 주야간 작전, 자산 검사, 기지 방어, 임무 핵심 작업
Parrot Anafi	단거리 UAS (SR-UAS)	Parrot	비행 시간: 32분 무선 범위: 4km 센서: 32배 줌, 2개 21MP 카메라 (광각/망원), FLIR Boson 320x256 IR 카메라 무게: 485-496g, 배치 시간: 1분 미만 안정화: 5축 하이브리드, IP53 등급, 강력한 보안 기능	항만 및 수로 보안 및 안전 (PSRA 프로그램), 재난 대응, 환경 대응, 수색 및 구조
Shield AI V-BAT	함정 기반 MUAS	Shield AI Inc.	비행 시간: 매일 최소 12시간 (24/7 서비스) 센서: 전자광학 및 적외선, 통신 중계기, VTOL (12x12ft 착륙 구역), 그룹 3 UAS, 전자전 탄력성, 3개 개방형 페이로드 슬롯	정보, 감시 및 정찰(ISR), 해양 차단 작전 지원, 국경 보안, 마약밀매 대응



[그림 18] 미 해안경비대 무인기 운용개념⁴⁴⁾

⁴⁴⁾ U.S. COAST GUARD April 2018 www.dcms.uscg.mil/acquisition



[그림 19] Skydio X2D(USCG, 미해안경비대)



[그림 20] Parrot Anafi(USCG, 미해안경비대) 및 Shield AI V-BAT(출처: Shield AI)

표 5. 미 해안경비대 무인항공기 프로그램

프로그램 / 이니셔티브	UAS / 역량 유형	목적	상태 / 일정	예상 자금 / 가치	주요 파트너 (해당 시)
함정 기반 MUAS 작전 배치	해양 무인항공기 시스템 (MUAS)	해양 차단 작전 강화를 위한 해양 영역 인식 능력 향상	지속적인 작전 배치	2026 회계연도 대통령 예산에서 2,700만 달러 요청	Shield AI Inc. (V-BAT 계약)
무인 시스템 R&D 프로그램	무인 시스템 (UxS) 전반	무인 시스템, 극지 작전, 수로 관리 및 환경 대응, 작전 성능 향상 및 모델링, 우주 기반 작전 분야의 핵심 임무 역량 확장	지속적인 연구, 개발, 테스트 및 평가 (RDT&E)	2026 회계연도 대통령 예산에서 6,800만 달러 요청	미정 (내부 R&D 및 외부 협력)
대응 무인항공기 시스템 (C-UAS) 시장 조사	C-UAS 기술 및 서비스	불법/승인되지 않은 UAV 위협에 대응하고 중요 기반 시설 및 고위험 행사 보안	정보 요청 (RFI) 진행 중	미정 (시장 조사 단계)	C-UAS 기술 개발사 및 서비스 제공업체
인도-태평양 확장 이니셔티브	확장된 해양 UAS 역량	인도-태평양 지역에서 해안경비대 작전 강화 및 중국 공격 대응	2026 회계연도 예산에 포함	1억 1,600만 달러 (전체 인도-태평양 작전 확장 예산의 일부)	미정 (배치 및 운영 파트너)

2) 일본 해상보안청(JCG)

우리나라와 가장 가까운 나라인 일본의 해상보안청(JCG)은 해양안보 역량의 현대화를 위해 무인항공기 시스템(UAS)을 전략적으로 통합시키고 있다. 일본의 경우 섬나라의 특성 때문에 광대한 배타적 경제수역(EEZ)에 대한 관리에 직면하고, 일본 기준 한국 및 중국 등과의 해양안보 문제가 나날이 증가함에 따라 日해상보안청은 핵심적 전력증강 요소로 UAS를 선택하고 있다. 현재 日해상보안청이 보유 중인 장거리 핵심 항공 전력은 제너럴 아토믹스 (General Atomics)社의 MQ-9B 시가디언(SeaGuardian)으로, 일본은 '22년 10월부터 해당 기종 운용을 시작했으며 이후 추가 도입 중이다. 이러한 첨단 운용 플랫폼의 주요 임무는 광범위한 해양에 대한 감시, 수색 및 구조(SAR), 재난 대응, 법 집행 임무(Law Enforcement)등으로, '노토 반도 지진' 및 'G7 정상회담'과 같은 실제 상황에서 상당한 운용 효율성을 입증했다. 이러한 해외 도입 이외에도, 日해상보안청은 자국 내에서 생산된 수직이착륙(VTOL) 드론의 적극적 발굴과 시험을 통해 미래 무인기 전력의 다각화를 꾀하고 있다. 하지만 이러한 현대화 과정에는 지리적으로 넓은 해상 경비구역에서의 복잡한 운용성, 기존 운용 자산과의 기술적인 통합, 나날이 진화하는 규제 프레임 워크, 그리고 강력한 사이버 보안성 확보와 같은 과제들이 함께 대두되게 되었다. 日해상보안청의 전략은 日해상자위대(JMSDF)와의 긴밀한 기관 간 협력, 그리고 인력자원 훈련 및 운용 지원에 대한 미래 지향적인 접근 방식의 강조를 통해 일본을 인도-태평양 지역의 해양 UAS 통합 선두 주자로 나아가고자 하는 중이다.

표 6. 日, 해상보안청(JCG) 무인항공기 운용

UAV 모델	운용 대수	유형	주요 임무	주요 사양	운용 상태
MQ-9B 시가디언	3대	중고도 장기체공 원격 조종 항공기 (MALE RPA)	해양 광역 감시 (MWAS), 수색 및 구조 (SAR), 재난 대응, 해양법 집행	체공 시간: 24-40+시간 작전 반경: 5,000+ 해리 (약 9,260km) 최대 고도: 40,000+ 피트 (12,200m) 날개폭: 24m 센서: 다중 모드 해상 표면 탐색 레이더 (ISAR), AIS 수신기, 고화질 EO/IR 카메라, 전자 정보 수신기	2022년 10월부터 운용 중, 2023년 5월 2대 추가 도입

※ 기존 해상보안청에서 운용 중인 MQ-9B '시가디언' 무인기 3대 외에, 해상자위대(JMSDF)가 해상 초계와 대잠전 능력을 크게 강화하기 위해 MQ-9B '시가디언' 무인기 23대 도입을 확정. 오는 2028년까지 인수하면 동중국해의 중국 수상 함정은 물론, 잠수함들에 대한 감시와 정찰은 물론, 유사시 공격능력이 대폭 향상될 전망(출처: 일본 방위성(MOD))

나. 시사점

미국 해안경비대(USCG)와 일본 해상보안청(JCG)은 공통적으로 각 국가가 안고 있는 광대한 해양 영역에 대한 관리와 주변국과의 복잡한 해양 안보 환경에 대응하기 위해 무인항공기 시스템(UAS)을 적극적으로 도입 및 운용하고 있다. 이 국가들의 운용 경험은 해양경찰(KCG)의 UAS전략 수립 및 발전시키는데 중요한 교훈을 제공함으로써 미래 한반도 해양 안보 역량 강화에 이바지할 수 있다.

1) 핵심 시사점

해양경찰이 주요 정책 수립시 비교 및 참고 기관으로 자주 활용하는 美 해안경비대(USCG) 및 日 해상보안청(JCG)의 무인기(UAS)운용 사례는 향후 해양경찰(KCG)이 이 체계를 도입 및 운용하는데 있어서 다음과 같은 시사점을 제공함을 알 수 있다.

가) 다층 UAS 전력 구성 필요성: 다양하고 복잡한 해양 운용환경에서 부여되는 임무수행 요구사항에 완벽하게 부응하기 위해서 파출소 단위에서 운용하는 단거리 임무용 드론으로부터 함정을 기반으로 한 UAS, 그리고 기지 개념 운용의 광역 감시용 장기 체공 UAS까지 다양한 무인항공기를 통합·운용해야 한다.

나) 다양한 임무 적용 범위: 해상에서의 수색 및 구조(SAR), 해상법 집행, 재난사고 대응, 환경오염 감시, 국가 중요 항만 및 보안 시설 감시 등 해양경찰(KCG)의 주요 임무에 대해 UAS의 적절하고 효율적 통합·운용을 통해 유인기 운용의 한계점과 취약점을 극복 및 보완하면서 임무의 효율성을 극대화한다.

다) 유연한 획득 전략: A.I.기술과 더불어 빠르게 발전하는 무인기 적용 기술에 대응하기 위해 '계약자 소유, 계약자 운용(COCO)'⁴⁵⁾과 같은 계약 모델을 적용함으로써 UAS에 대한 유연한 자산 획득 방식 검토 및 이와 더불어 국내 UAS기술 개발 및 해당 산업의 육성 등 상호 발전적인 균형 방안을 모색해 본다.

라) 기술적 도전과제에 대한 선제적 대응: UAS운용을 위한 방대한

⁴⁵⁾ COCO(Contractor-Owned, Contractor-Operated): '계약자 소유, 계약자 운용'을 의미. 위기상황 시 군사작전용으로 활용할 민간 보유 무인체계를 민간 주도로 운용하는 것을 포함. 이러한 가능성과 적합성이 입증될 경우 위기상황시 저비용·고효율의 상용 무기체계를 대량 생산하여 군작전을 지원(例. 우크라이나 전쟁 중 드론 활용)

데이터에 대한 효과적인 분석 및 관리, 해상 운용 환경에서의 통신유지 보장과 외부로부터의 전파 간섭 또는 방해 문제 해결, 그리고 점차 고도화 및 증가하는 사이버 보안 위협에 대한 대책으로 강력한 방어 체계의 구축이 필수

마) **인력 양성 및 기관 간 협력 강화:** 체계적인 UAS 운용 전문 인력 양성 및 선진국 모범사례 적용, 운용 데이터 분석을 통해 해군 및 해양수산부 등 국내 유관 기관 및 국제적(NPCGF) 관계를 고려한 상호 정보 공유 및 합동 작전 프로토콜 구축 등으로 인력 운용 관련분야 시너지 창출 기대

2) 세부 시사점 및 고려사항

가) 전력 구성 및 운용 전략

- 단거리 UAS (SR-UAS)의 광범위한 보급: 해양경찰도 USCG의 Skydio X2D 및 Parrot Anafi 도입 사례처럼 일선 함정 및 파출소 등 다양한 조직 단위에 소형 드론을 보급, 즉각적인 현장 상황 인식 및 임무에 대한 대응 능력을 강화할 수 있음. 이러한 조치는 저비용으로 초기 투자에 대한 부담이 상대적으로 적고 운용 교육이 용이하다는 장점이 있음.
- 함정 기반 MUAS 도입: USCG의 ‘Shield AI V-BAT’ 도입은 함정 헬리덱에서 운용이 가능한 VTOL(수직이착륙) UAS의 가능성과 중요성을 제시. 해양경찰은 보유 중인 경비함정에 최적화된 함정 기반 UAS를 도입, 기존 함정만으로는 제한적이었던 원해에서의 감시 및 수색 역량을 강화해야 하며 아울러 이러한 함정기반 UAS의 원활한 운용을 위해서는 운용자 교육 및 이착륙 간 기체의 안정성 확보도 중요함.
- 장기체공 UAS의 필요성: 도서국의 광활한 해역 감시를 위한 日해상보안청(JCG) ‘MQ-9B(Sea Guardian)’의 도입 및 확장 운용 계획은 장기체공 UAS의 필요성을 확인, 한국 역시 EEZ 및 해양 관할 구역을 고려할 때 해양경찰에서는 장시간 비행 및 임무수행이 가능한 고성능의 UAS를 조기에 도입하여 해양상황 인식체계(MDA)에 연결 및 운용능력을 확보해야 함.
- 국내 개발 드론의 역할: JCG가 Qu-Kai Inc.의 VTOL 드론을 시험하는 것처럼, 해양경찰도 국내 UAS 기술 개발을 지원하고 특정 임무(예: 해상 순찰, 수색·구조, 도서 지역 감시 등)에 특화된

국산 드론을 도입하여 기술 자립도를 높이고 운용 환경에 최적화된 솔루션을 확보할 수 있도록 해야 함.

나) 임무 통합 및 활용

- 해양 상황 인식 체계(MDA) 강화: UAS를 통해 실시간으로 광범위한 해양 구역에 대한 정보를 획득하고, 이를 기존 시스템과 통합하여 해양 상황에 대한 포괄적인 이해(MDA)를 높여야 함. 이를 통해 불법활동의 조기 탐지 및 신속한 대응을 할 수 있는 필수적 요소이다.
- 수색 및 구조(SAR) 및 재난 대응: 조난 선박이나 실종자 수색에 UAS를 활용하여 함정이 가진 제한사항을 극복하여 수색 범위를 넓히고 구조시간을 단축할 수 있다. 지진, 태풍 등 대규모 재난 발생 시 피해 지역에 대한 신속한 공중 정찰 및 상황 평가 분야에도 UAS가 핵심적인 역할을 할 수 있다.
- 불법 조업 및 해상 범죄 단속: 장시간 체공 UAS를 활용하여 불법조업 선박, 밀수·밀입국선, 마약 운반선 등을 지속적으로 감시 및 증거를 확보하여 해상 법 집행의 효율성을 높일 수 있다.
- 환경 감시 및 시설 점검: 해양 오염 감시, 해상 구조물(등대, 부표, 과학기지 등)에 대한 안전성 확보도 UAS를 활용하여 보다 빠르고 안전하며 신속하게 정밀한 데이터를 확보할 수 있다.

다) 획득 및 기술 개발 전략

- 민첩한 획득 프로세스: USCG의 철학은 '모든 위협과 위험에 대비하여 항상 준비된 상태를 유지하는 것(SEMPER PARATUS, ALWAYS READY)'으로, 해양경찰도 빠르게 변화하는 UAS 기술 트렌드에 발맞춰 신속하고 유연한 획득 프로세스를 통해 유용한 자원의 신속한 획득과 훈련으로 항상 투입 가능한 상태를 유지할 수 있도록 준비되어야 한다.
- COCO(계약자 소유, 계약자 운용)모델 도입 검토: JCG와 USCG가 장비획득에 있어 활용하는 유연한 정책인 'COCO모델'은 초기 도입에 필요한 대규모 예산 등의 투입 및 운용을 위한 전문 인력 양성의 부담을 경감하면서, 요구되는 첨단 UAS역량을 신속하게 도입 및 운용 경험을 축적하는데 효과적인 방법으로 활용될 수 있다.

- 국내 기술 개발과의 균형: ‘COCO모델’을 통해 해외에서 이미 검증된 고성능 플랫폼을 도입하는 동시, 국내 UAS개발 역량 강화를 통해 해양경찰에서 요구하는 특정한 임무에 대한 수행능력을 충족시키고 장기적으로는 UAS의 기술 주권을 확보하는 ‘이원화 전략’을 고려함으로써 균형잡힌 장비 도입·개발을 추진해야 한다.
- 대응 무인항공기 시스템(C-UAS) 역량 확보: UAS의 발전과 더불어 증가하는 불법 드론의 위협에 효과적으로 대응할 수 있는 ‘불법 드론 대응 체계’ 개발 및 적용을 통해 C-UAS기술 및 운용 역량의 선제적 확보로 해양경찰이 담당하는 중요 시설 및 각종 행사 보안에 완벽하게 대응할 수 있는 능력을 구비해야 한다.

라) 인력 양성 및 훈련

- 전문 조종사 및 운용 요원 양성: 체계적인 훈련 프로그램을 통해 우수한 능력을 보유한 전문조종사, 정비사, 그리고 데이터 분석 요원 등을 양성해야 함. 특히 도입하는 UAS의 효과적인 운용을 위해서는 주임무 공간인 해상 운용 환경에 특화된 훈련이 필요하다.
- 데이터 분석 역량 강화: UAS운용으로 수집되는 방대한 분량의 ‘빅 데이터(Big Data)’를 분석하고 적용 가능한 정보로 다시 가공하는 능력은 UAS운용의 매우 중요한 분야로 이를 위한 전문 분석 인력 양성 및 관련 기술(A.I., 머신러닝 등)의 적극적인 도입이 병행되어야 한다.

마) 규제 및 사이버 보안

- 법적 / 규제 프레임워크⁴⁶⁾ 구축: UAS운용 간 안전성·책임성·합법성 보장이 필요하다. 이를 위해 명확하고 포괄적인 ‘법적·규제 프레임워크’를 수립해야 한다. 공역(空域) 사용에 있어서의 기관 간 협조, 가시권(LOS)·비가시권(BVLOS)에서의 UAS운용과 관련한 기준 설정 등이 포함된다.
- 사이버 보안 강화: UAS시스템 자체 및 운용을 통해 수집되는 민감한 정보들에 대한 사이버 공격(해킹 등) 위협에 대비하여 충분히 강력한 사이버 보안 체계 구축 및 해당 시스템에 대한 주기적인 보안 점검을 통해 안전성이 확보되어야 한다.

⁴⁶⁾ 새로운 기술, 산업, 사회적 변화에 대응하기 위해 설계된 일련의 규제 원칙과 기준 체계를 의미

- 데이터 관리 프로토콜: UAS운용을 통해 수집된 모든 데이터의 저장·처리·공유 및 활용에 관한 명확한 프로토콜 수립 등으로 해당 데이터들의 무결성과 사이버 공격으로부터 안전이 보장되어야 한다.

바) 유관 기관 간 협력

- 해군 및 기타 유관 기관과의 협력: 해양경찰은 해·공군 및 해양수산부 등 해양 및 공중전력 운용 관련 기관 간 UAS 운용과 관련된 정보 공유 및 합동 작전 프로토콜 강화를 통해 소국가적 해양 안보 역량 시너지의 극대화를 도모한다.
- 국제 협력: USCG 및 JCG, 나아가 유럽의 해양치안기관 같은 선진국의 유사 임무 수행기관의 지속적인 업무교류와 협력을 통해 UAS의 운용 경험, 기술 동향, 규제 프레임워크 등에 대한 정보를 수집·교환하고 국제 표준화 노력에 기여함으로써 국제적 수준의 ‘수색구조 PROTOCOL’을 수립할 수 있도록 해야 한다.

2. 무인 항공 기술의 발전 추세 및 해양경찰 적용 가능성

가. 개요

‘4차 산업혁명 시대’를 맞이하여 무인 항공 기술(Unmanned Aerial Vehicle, UAV)은 인공지능(A.I.), 빅 데이터, 첨단 센서 기술과 융합하며 나날이 비약적인 발전을 거듭하고 있다. 과거 군사적 목적으로 개발 및 운용이 시작된 드론은 그 범위를 넓혀 물류, 농업, 시설 점검, 통신 중계 등 다양한 산업 분야로 용도를 확장하고 있으며, 특히 3면이 바다인 우리나라의 광활한 해역을 관할하는 해양경찰의 성공적인 임무 수행을 위한 새로운 패러다임을 제시하고 있다. 이 장에서는 무인항공기 기술의 최신 발전 경향을 ▲장시간 체공 및 광범위 운용 능력 ▲고성능 센서 등 임무 장비 장착·운용 ▲자율 운항 및 인공지능(A.I.) 기술 적용 ▲안티-드론(Anti-Drone) 기술의 4가지 핵심 주제로 구분해서 살펴보고, 각 각의 기술이 해양경찰 임무에 어떻게 성공적으로 적용될 수 있는지에 대한 가능성을 보다 심도 있게 분석해 본다.

나. 장시간 체공 및 광범위 운용 능력

과거 수십 분에 불과했던 무인기의 체공 시간은 고효율 동력원(배터리 등) 기술의 비약적인 발전과 기체를 구성하는 재료 등의 개선을 통한 기체

경량화 등으로 체공시간이 획기적으로 늘어남에 따라 그 운용범위도 함께 증가하고 있다.

1) 기술 발전 동향

가) 태양광 동력

성층권과 같은 고고도에서 태양 에너지를 동력원으로 사용하여 수개월 간 비행하는 태양광 무인기(HALE, High Altitude Long Endurance) 기술이 상용화를 앞두고 있다. Airbus의 Zephyr⁴⁷⁾는 26일 연속 비행 기록을 세우는 등 기술적 완성도를 높여가고 있다.



[그림 21] Zephyr (출처: Airbus Defence and Space)⁴⁸⁾

나) 수소 연료전지

에너지 밀도가 높은 수소 연료전지를 사용하여 비행시간을 대폭 늘리는 기술도 주목받고 있다. 이는 기존 배터리 방식의 한계를 극복하고, 보다 긴 시간 동안 임무 수행을 가능하게 한다.

다) 하이브리드(Hybrid)⁴⁹⁾ 시스템

내연기관과 배터리, 또는 연료전지와 배터리를 결합한 하이브리드 시스템은 이륙 및 임무 수행 시 고출력을 내고, 순항 시에는 효율적인 동력원을 사용하여 운용 유연성과 체공 시간을 동시에 확보하는 방식으로 발전하고 있다.

라) 위성 통신 기반 원격 조종

⁴⁷⁾ 유럽의 항공기 제작사인 에어버스(Airbus)에서 제작한 고고도 플랫폼 스테이션 항공기. 영국 국방부 상업 자회사인 키네틱(QinetiQ)에서 첫 설계. 2010년 7월에 '제퍼 7'은 14일 동안 비행. 2013년 3월에 이 계획은 에어버스 디펜스 앤 스페이스(Airbus Defence and Space)에 매각됨. 2022년 여름, '제퍼 8/S'는 64일 동안 비행.

⁴⁸⁾ <https://airbusdefenceandspace.com/our-portfolio/military-aircraft/uav/zephyr/>, Fair use.

⁴⁹⁾ 사전적인 의미로는 (동식물의)잡종, 혼성체, 혼합물을 일컫는다. 여기서 언급된 단어의 의미는 한가지 동력원이 아닌 두가지 이상의 동력원을 한 기체에 함께 적용한 기술적 형태를 의미한다.

각종 통신 기술의 발전으로 가시권(LoS, Line of Sight)을 벗어난 초가시권(BVLoS, Beyond Visual Line of Sight)에서의 원격 조종도 가능해졌다. 위성통신을 활용하여 지구 반대편에서도 실시간으로 무인기를 제어하고 데이터를 전송받을 수 있어 사실상 운용 범위에 대한 제약이 사라지고 있다고 볼 수 있다.

2) 해양경찰 적용 가능성

가) 해양 주권 수호 및 불법 어업 감시

한반도 특성상 동해·서해·남해의 광활한 배타적 경제수역(EEZ)을 24시간 내내 감시하는 것은 현재 해양경찰이 보유한 함정과 항공기만으로는 그 한계가 명확하다. 이 한계점을 보완하기 위해 중·고고도 장기 체공 무인항공기는 특정 해역의 상공에 장시간 체공하며 불법조업 선박의 이동 경로 등을 지속적으로 추적하고, 동시에 증거 영상을 채증하는데 매우 효과적인 수단이라고 할 수 있다. 이는 함정이 출동하기 전 해당 정보의 사전 제공 등으로 불법조업 단속의 효율성을 극대화할 수 있다.

나) 해양오염 감시 및 확산 예측

장기 체공 무인기는 유조선 사고나 유해물질 누출사고 발생 시 사고해역으로부터 해류나 바람에 의한 오염 물질의 이동 경로와 확산 범위에 대해 실시간 추적을 통해 해당 데이터를 방제기관에 전송함으로써 효과적인 해양오염 방제계획 수립 및 오염 대응에 기여할 수 있다.

다) 실종자 수색 능력 증대

수일~수주 간 연속적인 체공비행 및 수색능력을 갖춘 장기 체공 무인기는 선박사고 등으로 해상에서 실종자 발생 시 해당 수색구역에 대한 장시간에 걸쳐 정밀수색을 통해 수색구역의 공백 최소화로 수색구조의 성공률을 높이는 데 기여할 것이다.

다. 고성능 센서 등 임무 장비 장착·운용

무인기는 그 사용목적에 따라 다양한 종류의 고성능 센서와 장비를 탑재하여 임무를 수행함으로써 인간의 감각 능력을 훨씬 뛰어넘는 정확하고 방대한 데이터를 수집하고 활용할 수 있게 해준다.

1) 기술 발전 동향

가) 초고해상도 전자광학/적외선(EO/IR)⁵⁰ 센서

⁵⁰ EO/IR(Electro-Optical/Infra-Red) 시스템은 가시광선 및 적외선 센서를 모두 포함하고 있어 군사용 또는 법 집행 분야에 사용되는 이미징 시스템. EO/IR 시스템은 가시광선 및 적외선 파장을 모두 포괄하기 때문에 낮과 밤, 저조도

고해상도 EO/IR 센서(장비)는 주·야간에 상관없이 원거리에 있는 작은 물체까지 탐지 및 식별을 가능하게 해주는 감시·정찰 임무에 있어서 기본이며 핵심적인 장비다. 최근에는 기존의 기술에 A.I. 기술을 결합하여 특정 객체(예. 구멍조끼를 입은 사람, 특정 형태의 선박)를 자동으로 탐지하고 추적하는 기능이 추가되는 등 임무장비 역시 고도화되고 있는 추세다.

나) 합성개구레이더(SAR, Synthetic Aperture Radar)⁵¹⁾

악천후나 구름의 영향을 받지 않고 지상 및 해상을 관측할 수 있는 SAR은 선박, 유류 유출 등을 탐지하는 데 탁월한 성능을 보인다. 특히 넓은 지역을 신속하게 스캔하여 의심스러운 활동을 포착하는데 유용하게 활용할 수 있다.

다) 초분광(Hyperspectral)⁵²⁾ 센서

물질 고유의 분광 특성을 분석하여 위장된 물체나 특정 물질을 식별하는 기술이다. 해양에서는 유출된 기름의 종류를 식별하거나, 녹조·적조 현상을 정밀하게 분석하는 데 활용될 수 있다.

라) 통신 감청 및 신호 정보(SIGINT)⁵³⁾ 장비

현재는 불법조업 단속시 AIS나 위성불빛 자료를 사전에 분석하여 현장으로 이동하여 단속하는 방식이지만, 신호정보 수집을 이용해서 불법조업 선박이 사용하는 무전기나 위성전화의 신호를 탐지하고 위치를 파악하는 등 정보전 차원의 임무 수행도 가능하게 할 수 있다.

마) 구멍 장비 투하 장치

드론에 소형 구멍별, 구멍튜브, 응급의료 키트 등을 탑재하여 조난자에게 신속하게 전달하는 임무 장비도 개발되어 현장에 적용되고 있다.

2) 해양경찰 적용 가능성

가) 야간 및 악천후 수색·구조

향상된 EO/IR 센서와 SAR를 탑재하고 장기 체공비행이 가능한 무인기는 칠혹 같은 밤이나 해무가 짙은 악천후 속에서도 조난 선박이나 실종자를 유인항공기 보다 효과적으로 찾아낼 수 있다.

조건에서 완전한 상황 인식을 제공(출처: <https://www.flirkorea.com/discover/rd-science/what-is-eoir/>)

51) 합성개구레이더(SAR: Synthetic Aperture Radar)는 지상 및 해양에 대해 공중에서 레이더파를 순차적으로 쏜 이후 레이더파가 굴곡면에 반사되어 돌아오는 미세한 시간차를 처리하여 지상지형도를 만들거나 지표물을 관측하는 레이더 시스템. 레이더를 사용하기 때문에 주간 및 야간, 그리고 악천후에도 사용할 수 있다는 장점을 가짐.(출처: 위키백과)

52) 사람이 볼 수 있는 가시광선과 볼 수 없는 적외선, 자외선까지 빛을 세부적으로 분해하고 데이터화 하는 센서

53) SIGnal INTelligence, 첩보의 수집 방법 중 하나, 각종 신호 수집 및 감청을 통한 첩보 수집 방식을 의미

특히 SAR는 넓은 구역을 빠르게 탐색하여 수색의 초기 범위를 좁히는 데 결정적인 역할을 한다.

나) 불법 선박 정밀 식별 및 증거 수집

고해상도 EO/IR 카메라로 장시간 체공을 통해 불법조업 선박의 선명(船名)과 조업 행태를 명확하게 식별 및 촬영하고, SAR를 이용해 상습적인 불법조업 해역을 분석하는 등 보다 과학적인 단속 활동에 이용할 수 있게 될 것이다.

다) 과학적 해양오염 조사

초분광 센서를 활용하여 유출된 기름의 종류와 양을 분석하고, 확산 경로를 예측함으로써 보다 정밀하고 과학적인 방제 대책을 수립할 수 있다. 또한 적조 등의 예찰에도 활용 가능한데 최근 초분광 카메라를 활용한 사례로는 서해청 항공단 무안 고정익항공대에서 적조 예찰 등 임무 시 운용한 사례를 들 수 있다.

라. 자율 운항 및 인공지능(A.I.) 기술

인공지능 기술은 무인기를 단순한 원격 조종 비행체에서 스스로 판단하고 임무를 수행하는 '자율 비행 로봇'으로 진화시키고 있다.

1) 기술 발전 동향

가) A.I. 기반 객체 탐지 및 인식

기존에는 운용자가 수동적인 작업을 통해 표적을 탐지, 식별 및 분류해야 하는 작업으로 인해 피로도가 상당했으나, 점차 임무해역에 체공 중인 무인기가 임무 간 수집한 영상 데이터를 인공지능(A.I.)을 통해 실시간으로 분석, 특정 선박 또는 조난자, 구명벌 등 의미 있는 객체를 자동으로 탐지 및 식별·분류하는 기술이 고도화됨에 따라 탐지 결과의 정확도도 획기적으로 높일 수 있는 추세로 변화하고 있다.

나) 자율 경로 설정 및 장애물 회피

위성을 이용한 원거리 통신·제어기술의 비약적인 발달로 인해 무인 항공기는 이륙부터 임무 수행, 복귀까지 전 과정을 인간의 개입을 최소화하고 대부분의 임무를 자율적으로 수행할 수 있도록 기술 역시 발전하고 있다. 특히 비행 중 예측 불가능한 장애물(타 항공기, 선박, 조류 등)을 스스로 탐지·식별하고 이를 회피하는 안전한 경로로 우회하는 충돌 회피 기술을 적용하여

보다 안전한 자율 운항체계를 구축한다.

다) 군집 비행(Swarming)⁵⁴⁾ 기술

군집(Swarm)이란 용어의 의미처럼 여러 대의 무인기가 하나의 개체처럼 일정한 간격을 유지하며 충돌없이 서로 통신하며 마치 유기적으로 하나의 생명체처럼 움직여 임무를 수행하는 기술이다. 이를 활용하여 보다 넓은 해역을 동시에 수색하거나, 다각도에서 입체적인 감시망 또는 수색 임무 체계를 구축하는 등 단일 무인기로는 불가능한 임무에 대해 효율적으로 가능하게 한다.

라) 빅데이터(Big Data) 기반 예측 분석

과거의 불법조업 패턴, 해상 사고 사례, 해양 환경 자료 등을 인공지능(A.I.)을 활용하여 보다 정확하고 체계적으로 분석하여, 사고 발생 가능성이 높은 해역 및 불법조업이 예상되는 해역·시간대를 보다 정확하게 예측하고 이를 활용해서 효과적인 예방 순찰 및 감시 활동을 지원할 수 있는 체계를 구축한다.

2) 해양경찰 적용 가능성

가) 효율적인 실종자 수색

성능이 향상된 센서와 장비가 탑재된 무인기에 A.I.를 탑재 및 적용하여 운용하는 무인기는 강력한 성능을 이용하여 사람이 식별하기 어려운 파도와 백파(白波) 속에서 사람의 형상을 정확하게 구분해낼 수 있다. 또한 여러 대의 무인기를 군집으로 운용하여 '훑고 지나가는' 방식이 아닌 특정 구역을 분할하여 빠짐없이 효율적으로 정밀 수색하는 것도 가능해질 것이다.

나) 지능형 불법 어업 감시 시스템 구축

불법 어업 행위가 예상되거나 빈번한 해역에서는 장기간 제공하며 임무 수행하는 A.I. 무인기는 비행 간 불법조업으로 의심되는 행위들(예. 야간 등화 조업, 무허가 조업)을 감지하면 자동으로 해당 행위에 대한 채증 및 표적 식별·분류를 실시 후 즉시 인근 경비함정이나 상황실에 정보 전송을 하는 지능형 감시 체계를 구축할 수 있다.

다) 해양사고 위험 예측 및 예방 순찰

빅데이터 분석을 통해 해양사고 발생 위험도가 높은 특정 시기, 특정 해역에 대한 사고 위험도를 예측하고, 해당 정보를 바탕으로

54) 항공분야에서 '군집'을 일컫는 용어. 사전적으로는 '한 방향으로 이동하는 무리'를 의미하며, 대표적인 예로는 벌 떼, 새 떼 등이다. 이는 소형 무인기들의 군집 운용을 설명하기 위한 용어로 사용됨.

무인기를 활용한 예방 순찰 강화를 통해 해양사고 발생을 사전에 방지할 수 있을 것이다.

마. 안티 드론 기술

무인기의 활용 범위가 점차 다양하고 넓어지면서 이에 따른 불법 드론, 드론을 이용한 테러 등의 위협 또한 함께 현실화되고 있다. 이에 대응하기 위한 안티 드론(Anti-Drone), 對무인기(Counter-UAS)⁵⁵⁾ 기술 역시 빠르게 발전하고 있다.

1) 기술 발전 동향

가) 탐지 기술

기존에는 Radar, EO/IR센서, Jamming 및 드론충돌 등을 통한 무력화 솔루션을 활용하였으나 최근에는 RF 사이버 기술이 C-UAS체계의 패러다임을 바꾸고 있다. 이러한 기술은 드론과 운용자 간의 통신 링크를 활용한 탐지·분석 및 추적 무력화 실시를 통해 기존 체계의 한계점을 극복하고자 하고 있다.

2) 무력화 기술

가) 소프트 킬(Soft Kill)

레이더 및 EO/IR 이용 탐지, 전파 교란(Jamming)을 통해 드론의 조종 신호나 GPS 신호의 차단을 통해 드론을 통제 불능 상태로 만들거나, 스푸핑(Spoofing)⁵⁶⁾ 기술을 활용하여 드론의 통제권을 탈취하여 강제로 착륙시키는 방식이다.

나) 하드 킬(Hard Kill)

레이저 빔으로 드론을 직접 파괴하거나, 그물 포획 드론을 출동시켜 물리적으로 포획하는 방식이다. 최근 국방과학연구소(ADD)에서 개발한 레이저 대공무기는 높은 명중률을 입증하며 실전 배치를 앞두고 있다. 하지만 이러한 방식의 문제는 타격 후 추락하는 드론으로 인한 2차 피해 발생이 발생할 수 있기 때문에 인구 밀집 지역 또는 민감 환경 하에서는 운용에 제한될 수도 있다.

3) 해양경찰 적용 가능성

가) 국가 항만⁵⁷⁾ 및 국가 중요시설 보호

우리나라의 경우 대부분 해안에 위치하고 있는 원자력 발전소,

55) 드론(UAS)의 위협이 증가됨에 따라 이를 효과적으로 무력화시키는 기술. 최근에는 새롭게 개발된 RF 사이버 기술을 활용한 방어체계도 개발.

56) 스푸핑(spoofing)이란, 눈속임(spoof)에서 파생된 IT 용어로, 직접적으로 시스템에 침입을 시도하지 않고 피해자가 공격자의 악의적인 시도에 의한 잘못된 정보, 혹은 연결을 신뢰하게끔 만드는 일련의 기법들을 의미

57) 항만법에 따라 무역항(수출입 화물 처리)과 연안항(여객·화물·대피 등)으로 나뉘며, 이 중 국가관리무역항과 국가관리연안항이 국가가 직접 지정·관리하는 항만. 전국 5대 항만으로는 부산·인천·울산·광양·포항항 등이 있다.

LNG 저장기지 등 국가 중요시설이나 전략적으로 중요한 항만에 대한 드론을 이용한 테러나 무허가 촬영 시도를 사전에 탐지하고 이를 무력화함으로써 해당 시설을 보호할 수 있을 것이다.

나) 해경 함정 및 항공기 보호

해양경찰의 주요 임무인 해상순찰, 수색·구조 활동을 방해하거나 위협하는 불법드론 등으로부터 함정과 항공기 등 주요 운용자산을 보호하는 데 C-UAS는 필수적인 체계라고 할 수 있다.

다) 불법 드론을 이용한 해상 범죄 차단

드론을 이용한 밀수, 해상 마약 거래 등 신종 범죄에 대응하기 위해 불법 드론을 탐지하고 무력화하는 기술은 필수적인 법 집행 수단이 될 것이다.

바. 무인 항공기 도입 및 운용

1) 현황 및 문제점

현재 일본에서 실전에 배치 및 운용 중인 MQ-9(SeaGuardian) 수준의 무인 항공기는 1대도 도입하지 못하고 있는 것이 대한민국 해양경찰의 현실이다. 향후 전력의 균형 발전이나 해양주권 수호를 위한 역량강화 차원에서 무인 항공기 도입은 지속적으로 추진되어야 할 필수 과제이다. 다음은 도입이 필요한 무인 항공기를 분류하여 설명하였다.

구분	임무	제원	탑재장비	도입(필요)
대형	장거리 해상감시, 불법어선 추적, 국경감시	체공시간 20시간 이상, 항속거리 5,000km 이상	해상수색레이더, 전자광학장치, 통신중계장비	2030년까지 6대
중형	연안감시, 수색구조 지원, 해양오염 감시	체공시간 12시간 이상, 항속거리 1,000km 이상	고해상도 카메라, 열화상카메라, 환경센서	2035년까지 24대
소형	근거리 정찰, 사고현장 초기대응, 야간감시	체공시간 2시간 이상, 항속거리 50km 이상		2028년까지 100대

2) 운용체계 구축

가) 통제센터

해양경찰 무인 항공기는 통합운용을 위한 통제센터를 해양경찰청 본청 및 각 지방청(소속 공항 소재 항공대 인근)에 설치하여 운용한다. 또한 이를 구성하는 요소에는 비행통제실, 영상분석실,

통신중계실, 정비격납고 등을 갖추어야 한다.

나) 운용 인력 양성

무인 항공기 운용 요원을 양성하기 위한 교육체계 수립이 필요하며 교육과정은 다음과 같이 계획(例)할 수 있다.

- 기초조종과정(3개월)
- 기종별 전환과정(2개월)
- 임무별 특화과정(1개월)
- 교관양성과정(6개월)

다) 법규 정비

무인 항공기 운용을 위해서는 법적 기반 역시 마련해야 한다. 이에 포함되는 주요 내용으로는 해양경찰법 개정을 통한 무인 항공기 운용 근거 분야로 다음과 같은 항목을 들 수 있다.

- ① 무인항공기 운용 근거 신설
- ② 항공정보 수집 및 활용 근거 마련
- ③ 민간협력 활성화 조항 신설
- ④ 국제협력 강화 근거 마련

또한 항공안전법 개정 분야로는 해양경찰 항공기의 특수임무 수행을 위한 다음과 같은 예외조항 신설이 필요하다.

- ① 수색구조 임무 시 비행고도 제한 완화
- ② 야간비행 허가 절차 간소화
- ③ 응급상황 시 특별비행 허가
- ④ 무인항공기 운용구역 확대

이외에 해양경찰청 자체 운용지침 제정, 안전관리 규정 수립, 개인정보보호 방안 수립 등이 필요할 수 있다.

사. 시사점

무인 항공 기술의 발전은 시대적 추세이자 해양경찰에게는 양날의 검으로 볼 수 있다. 장시간 체공 능력과 고성능 센서 장비를 이용해서 감시·탐지 범위를 비약적으로 확장하고, 자율 운항 및 인공지능(A.I.) 기술은 유인 항공기가 미치지 못하는 부분에 있어서 임무 수행의 효율성과 정확도를 극대화할 것이다. 반면, 이러한 무인기의 발전과 적용의 이면에 안티 드론(C-UAS)분야에서의 기술 확보는 새로운 유형의 위협에 대응하기 위한 필수적인 과제로 부각될 것이다.

해양경찰은 이러한 기술발전 추세에 발맞춰 중장기적인 관점에서 무인

항공 기술 도입 및 활용 전략에 대한 수립이 필수적이다. 이는 단순히 무인 항공기를 구매 및 운용하는 차원이 아닌, 해양경찰의 임무 특성에 맞는 운용 플랫폼과 필요한 임무 장비를 개발 및 적용하고, 무인 항공기 운용을 통해 수집된 정보를 효과적으로 분석·활용할 수 있는 통합 정보관제 시스템 및 이를 운용할 전문인력의 양성이 반드시 뒤따라야 한다. 하루가 다르게 변화하는 미래 임무환경에 대응하는 조직 차원에서 선제적이고 체계적인 준비를 통해 첨단 무인항공 기술을 활용한 ‘해양 주권 수호’ 및 ‘국민의 생명과 재산 보호’라는 핵심 가치에 성공적으로 운용해 나간다면, 대한민국 해양경찰은 ‘스마트 해양안보’를 선도하는 해상 치안기관으로 거듭날 수 있을 것이다.

3. 유·무인 시스템 통합 운용 전략

가. 서론

바다에 인접한 여러 국가들 간에 자국의 이익을 우선시하는 국제적 트렌드에 따라 급변하는 해양 안보 환경의 변화와 광활한 해양 영역에서의 효율적인 감시 및 수색·구조, 범 집행 등은 지금이나 미래 해양경찰의 핵심적인 과제로 계속 선정될 것이다. 이를 위해서 기존에 운용 중인 유인 시스템만으로는 서두에 언급한대로 각 국가들의 이해관계가 서로 얽혀 복잡한 임무환경과 물리적으로 광범위한 범위의 임무구역, 변화하는 각종 해양 관련 임무를 완벽하게 수행하기에는 이미 한계점에 봉착하고 있으며, 특히 환경적으로 위험하고 장시간이 소요되는 임무에서는 해당 임무수행 인력의 피로도 증가와 이로 인한 안전사고 발생 가능성이 매우 높아진다고 볼 수 있다. 이러한 문제점들을 종합적으로 고려해 볼 때 무인 시스템의 발전에 따른 시기적절한 해양경찰 도입 및 적용은 혁신적인 임무 효율성의 향상과 역량의 강화를 통한 인력 안전성까지도 보장받을 수 있다고 본다.

나. 유·무인 항공기 간 상호 보완적 임무 수행 체계 구축

삼면이 바다로 둘러싸인 우리나라의 환경적 조건에 따라 해양경찰은 동·서·남해와 더불어 제주 남쪽바다까지 광범위한 해역에서 발생하는 각종 임무를 다양한 상황 속에서도 신속하고 효과적으로 대응해야 한다. 유인 항공기의 경우 임무 현장에서 숙련된 조종사에 의한 즉각적인 판단력, 지휘 및 임무 조율, 그리고 복잡한 상황 속에서의 유연한 대응이라는 장점을 가질 수 있다. 반면에 무인 항공기는 유인

항공기에 비해 장시간의 체공 능력과 위험 해역에 대한 접근의 용이성, 그리고 정기적이며 연속성의 변화를 감지해야 하는 해역에 대해서 정보수집 능력은 유인기보다 우월한 능력을 가지고 있다고 볼 수 있다.

유인 및 무인 항공기가 가지고 있는 각각의 장점 만을 극대화하고 단점 부분을 상호 보완을 통해서 보다 완벽한 임무수행 체계 구축을 기대할 수 있다.

다. 『유·무인 협업(Manned-Unmanned Teaming, MUM-T)⁵⁸⁾』 개념의 도입을 통한 임무 효율성 극대화

미래 해양경찰의 임무 효율성을 혁신적으로 향상시키기 위해서는 ‘유·무인 협업(Manned-Unmanned Teaming, MUM-T)’ 개념의 도입이 필수적이라고 본다.

이 모델에서 유인 항공기는 전반적인 작전 상황을 판단하고, 무인 항공기에 임무를 할당하며, 무인 항공기가 수집한 정보를 실시간으로 분석하여 의사결정을 내린다. 무인 항공기는 유인 항공기의 지휘 통제 하에 다음과 같은 임무를 수행할 수 있다.



[그림 22] RQ-7B 블록III⁵⁹⁾

1) 정찰 및 감시

무인기를 이용하여 넓은 해역 또는 위험 지역에 대한 지속적인 정찰 및 감시를 수행하여 유인 항공기의 피로와 임무부담을 줄이고, 사각지대를 최소화한다.

⁵⁸⁾ Manned-Unmanned Teaming, 유무인 복합운용체계, 사람과 로봇/무인기 등을 하나의 팀으로 묶어서 운용하는 체계를 뜻함.

⁵⁹⁾ AH-64Ev6 아파치 공격헬기와 동시에 임무를 수행하는 유무인복합체계(MUM-T)로 구성되어 운용 중인 RQ-7B SHADOW TACTICAL UNMANNED AIRCRAFT SYSTEM(TUAS) (출처: 미육군 홈페이지, www.army.mil)

2) 통신 중계

원거리 또는 통신 음영 구역에서 통신 중계 역할을 수행하여 유인 항공기와 상황실/함정 간의 원활한 정보 교환을 지원한다. 이는 위성통신망 등의 구축 이전까지의 단계적 운용 가운데 한 방안이다.

3) 표적 추적 및 식별

의심 선박 또는 표적에 대한 근접 추적 및 정밀 식별을 수행하여 유인 항공기가 안전한 거리에서 상황을 파악하고 향후 임무에 대한 판단을 할 수 있도록 지원한다.

4) 위험 임무 대행

사람이 조사할 경우 피해가 있을 수 있는 오염 해역에 대한 조사, 해상사고 현장에의 초기 투입 등 인명 피해나 위험이 예상되거나 신속 투입이 요구되는 임무에는 무인 항공기를 이용해 임무를 수행하여 인명 피해 예방 및 신속한 초기 대응을 보장한다.

이러한 ‘유·무인 복합개념(MUM-T)’의 도입 및 적용은 유인 항공기 승무원에게 임무 현장에 대한 보다 정확한 상황 인식(Situation Awareness)을 제공하고, 임무수행 범위의 확장과 더불어 예상되는 위험성을 최소화하여 해양경찰의 임무 효율성과 안전성을 동시에 극대화하는 ‘상승(시너지, synergy) 효과’⁶⁰⁾를 기대할 수 있다.

라. 미래 통합 운용 - 무인 항공기의 역할 확장 및 상황 인식 향상

머지않은 미래에 해양경찰은 무인 항공기 시스템을 도입 및 운용에 따른 ‘유·무인 통합 시스템’ 형태로 항공기가 운용될 것이며 이에 따라 임무수행 역량은 더욱 고도화될 것으로 예상된다. 무인 항공기는 현재처럼 단순히 유인 항공기의 보조 수단을 넘어 장차 유인 항공기의 다각적인 임무역량 확장에 있어 Key-Point가 될 것이다.

1) 작전 범위 확장

무인 항공기가 가지는 장시간 체공 능력과 통신능력의 확장으로 인한 원거리 비행임무 능력은 유인 항공기가 도달하기 어려운 원거리 해역 또는 격오 도서에서의 각종 부여되는 임무 수행을 가능하게 함으로써 해양경찰의 가용범위를 획기적으로 확장시켜 줄 것이며, 원해에서의 불법조업 단속과 해양오염 감시 및 해상 밀입국 차단 등 광범위한 범위에 대해 효과적이고 안전하게 대응할 수 있는 능력을 구비함으로써 해양주권 수호에 이바지할 것으로

⁶⁰⁾ 분산 상태에 있는 집단이나 개인이 서로 적응하여 통합되어 가는 과정. 한 집단이 목표를 달성하기 위해 소모하는 에너지의 총체.

기대된다.

2) 고난도·위험 임무 대체

미래에는 더욱 다양한 형태의 위험한 임무를 무인 항공기가 대신 수행하게 될 것이다. 예를 들자면, 악천후 속 수색·구조와 폭발물 의심 물체 근접 조사 및 유해물질 유출 현장 초기 대응 등에 있어 무인 항공기는 고위험·고난도 상황에서도 인명의 피해 없이 필수적인 정보를 수집하고 초기 신속대응 임무를 수행하며 향후 유인기 투입에 대한 정확한 판단의 기준을 제공할 수 있다.

3) 실시간 정보 제공 및 상황 인식 강화

임무 해역에서 무인 항공기는 고해상도·열화상(EO/IR) 카메라 및 SAR(합성개구레이더) 등 탑재 장비를 이용해서 실시간으로 다양한 정보를 획득한다. 무인 항공기가 획득한 정보는 동일한 공역에서 임무를 수행하는 유인 항공기에 제공됨으로써 유인기 승무원의 '현장 상황 인식'에 도움을 줄 수 있을 것이다. 또한, 무인 항공기에 인공지능(A.I.) 기반의 데이터 분석 기술을 적용하여 단순한 정보 수집의 차원을 넘어 임무수행에 있어 여러 위협 요소들을 자동으로 식별·예측하여 대응방안까지 제시하는 수준으로 발전할 것이다.

4) 군집 비행과 자율 임무 수행

장기적으로는 무인 항공기 운용에 있어 여러 대의 무인 항공기가 '군집(Swarm)'을 이루어 사전에 계획된 대로 자율적인 임무를 수행하는 '드론 군집(Drone Swarm)' 기술은 무인기의 필수적인 능력이 될 것이다. 이를 통해 유인 항공기로는 불가능에 가까운 광활한 해역에 대한 집중적인 감시와 대규모 수색 임무 등에서 현재보다 효율적인 임무 능력을 제공할 것이다.

IV. 항공 분야 자원의 효율적 관리 및 운용

대한민국 해양주권 수호와 국민의 안전을 책임지는 해양경찰 항공의 역할은 날로 증대되고 있다. 시·공간적 우위를 바탕으로 한 항공기 운용은 광역화·지능화되는 해양 범죄와 급변하는 해상환경과 각종 해상사고 양상에 효과적으로 대응하기 위한 필수 자원이다. 이러한 항공분야 자원의 효율적인 관리와 운용은 향후 해양경찰 발전에 있어서 필수적 요소다. 이에 따라 다음과 같이 인력·장비·운용 절차의 세 가지

측면에서 발전방안을 제시해 보고자 한다.

1. 인력분야 - 최정예 항공인력 확보 및 유지 전략

가. 우수자원 획득 시스템 다각화 및 전문성 강화

1) [조종사] 군·민간 경력자 채용 확대

회전익의 경우 기존 획득경로인 군전역자 이외에 '25년도부터 고정익처럼 자체양성도 실시 중이지만 향후 항공기 증가에 부응하기 위해 군의 장학생 제도처럼 항공조종 분야 우수자원 선발 및 재학기간 중 장학금 수여, 졸업 후 의무복무 등을 마치면 해양경찰로 이직할 수 있는 제도 등도 고려해 볼 만한 제도라고 본다. 또한 고정익 역시 자체양성 비율을 고려하여 자격 및 비행시간을 보유한 민간자원의 채용으로 특정 출신 편중 현상의 해소 및 다양한 비행 경력을 갖춘 인재 확보를 통해 조직의 유연성을 제고해야 할 필요가 있다.

2) [정비사] 국가기술자격 연계 강화

항공정비(MRO) 분야 국가기술자격증 취득·보유자를 대상으로 채용을 실시 중이나, 부족한 분야인 전자통신 등 특기의 경우 선발시 우대조건 등 적극적인 유인책이 필요하며, '취업 후 학습' 등에 대한 지원제도를 통한 고급인재 양성 및 현장 배치를 통해 완벽한 정비지원 체계 구축이 완성되도록 해야 한다.

3) [항공전탐사] 장비운용 전문가 양성 및 기술 발전

해양경찰 항공기 탑재장비 운용 관련 유사 임무 수행기관인 군 등에서 복무한 자원들이 주로 채용됨에 따라 새로운 장비에 대한 숙달훈련 및 전탐사 양성 과정이 OJT 형태로 실시되고 있지만, 향후 상위 전문기술 교육과 KNOW-HOW 전수, 운용술 표준화 등을 고려할 때 신입과정 교육 수료 후 전문화 과정 개설·교육 등을 통해 일정 기준이상 표준화 된 운용 기술을 갖춘 전탐사를 양성할 필요가 있다.

4) [항공구조사] 특수부대 교류 및 위탁교육

동일 임무 수행기관인 해군 SSU, 공군 SART 등 군 특수부대와의 정기적인 인적 교류 및 위탁교육을 통해 최신 구조 기술을 습득하고 연합구조 능력을 갖추 수 있도록 한다. 또한, 장기적으로는 응급구조

관련 자격획득으로 응급구조사의 추가 탑승 없이 구조·응급처치가 가능한 인재를 양성할 수 있는 체계의 구축·운용으로 요구조사 증원 효과도 기대해 볼 수 있다.

나. 교육 훈련 체계 고도화

1) 시뮬레이터 기반 가상훈련 확대

실제 비행에서 구현하기 어려운 비상상황인 악천후 조우 비행, 엔진 고장 등을 극복하기 위한 훈련 방안으로 모의 비행장치를 활용한 훈련은 각 국가기관에서도 활발히 시행 중에 있다. 성공적이고 안전한 임무수행에 기초가 되는 위험상황 극복 및 반복적인 숙달훈련을 위해 고정익과 회전익 모두 고성능 시뮬레이터(FFS)⁶¹⁾ 도입을 우선적으로 추진하고, 가상현실(VR)⁶²⁾ 및 증강현실(AR)⁶³⁾ 기술을 접목한 정비 교육 콘텐츠 등을 개발하며 이를 실제 훈련에 적용함으로써 현장 적응 효과를 극대화할 수 있다.

2) 임무 유형별 특성화 훈련

불법조업 단속·해양오염 감시·익수자 구조 등 예측되는 다양하고 복잡한 임무에 대한 시나리오를 상정하여 항공기↔함정↔드론(UAS) 간 주기적인 합협동훈련을 실시하고 이를 통해 실전 대응 능력을 구비토록 한다.

3) 교관 역량 강화 프로그램

중장기적으로 (가칭)항공교육훈련센터 개설 및 운용 시 교관 요원 등을 대상으로 한 해외 선진 해양경찰 기관(미국 USCG, 일본 JCG 등) 위탁교육을 정기적으로 시행, 최신 운용기술 및 교육관련 프로그램을 습득토록 하고 이를 국내 운용자 양성 및 보수교육 과정에 적용하여 항공세력 전반에 걸쳐 임무수행 역량 강화가 이루어지도록 한다.

다. 장기 복무 유인을 위한 유지 전략

1) 항공 수당 현실화 및 경력 관리

타 기관(군, 산림청 등) 및 민간 항공사 수준의 항공 수당을 현실화할 수 있도록 중장기적 대책을 강구하며, 제한시 경찰 및 소방과 묶여 있는 항공수당을 벗어나 타기관 대비 고난도 임무인 해상

61) FFS, Full Flight Simulator는 항공기와 동일한 조종실 구현과 각종 고장 및 안전후에 대한 실제적인 모사를 통해 조종사로 하여금 실제와 같은 비상절차 및 조치훈련으로 큰 효과를 기대할 수 있게 하는 고성능 모의비행장치.

62) Virtual Reality: 가상현실, 실제와 유사하지만 실체가 아닌 인공 환경

63) Augmented Reality: 증강현실, 휴대용 장치나 헤드마운티드 디스플레이와 같은 디스플레이를 통해 실시간 3차원 컴퓨터 그래픽스를 실제 세계의 일부에 오버레이하는 기술

항공임무에 대한 해양경찰 고유의 수당 체계를 신설하여 임무에 대한 보상 현실화를 꾀하며, 장기적인 관점에서 개인의 희망과 전문성을 고려한 보직 관리(순환보직 지양) 및 경력 개발 경로(CDP)를 제시하여 직업적 안정성과 자부심을 고취할 수 있도록 한다.

2) 가족 지원 프로그램 강화

전국 발령시 단독으로 근무지 이전에 따른 주거 안정화를 위한 독신세대(원룸 또는 소형 평수 아파트 임차·BTL 등) 확보 및 제공, 잦은 비상 출동과 불규칙한 근무 환경을 고려한 건강 관리 및 심리 안정(상담) 프로그램 제공, 자녀 교육 지원 확대 등 항공 근무자 가족을 위한 실질적인 지원책 개발 및 확대가 필요하다.

2. 장비 분야 - 항공기·임무장비·부품의 선제적 획득 및 관리

가. 전력 증강 및 획득 방식 혁신

1) 다목적 중대형 항공기 도입

장거리·장시간 작전이 가능한 중대형 고정익 항공기를 도입하여 독도, 이어도 등 원거리 해역에서의 체공 시간과 작전 반경을 획기적으로 늘리고, 감시·수색·채증·단속 능력을 강화하며, 나아가 재외국민 인도주의 지원 등이 가능하도록 Hardware⁶⁴⁾ 및 Software⁶⁵⁾ 분야에서 지속적인 개발 및 지원, 훈련이 필요할 것으로 판단된다.⁶⁶⁾ 현재 보유 중인 고정익 항공기는 6대로 노후화 및 임무능력이 제한되는 2개 기종은 CL604(첼린저)와 C-212이다. 주력 기종인 CN-235 4대 역시 도입한지 10년 이상 되어 장비의 개량과 지속적인 정비소요가 발생하고 있다. 향후 통일 한국의 넓어지는 해양영토를 감안할 때 장거리는 터보 팬 기종, 중거리는 터보프롭 기종 혼합 도입으로 항속거리 및 시간을 획기적으로 늘릴 필요와 함께 보유 댓수의 확보도 필요하다고 볼 수 있다. 또한 회전익 항공기 역시 기종의 단일화를 통한 안정적인 운용 체계 구축과 함께 대형헬기(S-92 또는 EC225 급)의 추가적인 도입을 통해 임무능력을 확대할 필요가 있다.

2) 리스·렌탈 방식의 탄력적 도입

64) 국외비행에 소요되는 항공기, 연료 및 항법장비 등

65) 국외비행에 소요되는 전자지도, 법적 절차, 국가 간 협조, 중간 기착지에서의 지상지원 계약 등

66) 2024 한국항공운항학회 춘계학술대회 논문집, p.143 '해양경찰 비행기 인도주의 임무수행을 위한 국외비행 조건에 관한 연구' - 한국항공대학교 유현철, 유병선

항공기 구입 등에 소요되는 예산이 큰 경우 외국에서 시행 중인 항공기 임대 방식의 운용도 고려 가능한 옵션이다. 이는 항공기 구입 후 유지·보수를 위해 주기적인 비용이 투입되며 감가상각이 되는 것에 비해 임대 후 운용⁶⁷⁾만 실시, 정비 등이 도래시 해당 업체에서 회수 및 정비서비스를 제공하며 정비기간에 동일한 기종의 항공기를 중단없이 임대해주는 형태의 서비스이다. 특정 임무나 능력을 요하는 경우 임무 수요에 대응하거나, 신규 장비 도입 전 성능 검증을 위해 항공기 및 임무장비를 단기 리스 또는 렌탈하는 방식도 적극 검토하여 예산 집행 효율성을 제고할 수도 있을 것이다.

3) 국산 항공기 및 장비 개발 참여

국내 항공 산업 발전에 기여하고, 후속 군수 지원의 용이성을 확보하기 위해 한국항공우주산업(KAI) 등 국내 방산업체가 주도하는 해상초계기(고정익), 수색구조헬기 개발 사업 등에 초기 단계부터 참여, 해양경찰 임무 요구사항(ROC)⁶⁸⁾의 적극적인 반영을 통해 제작되는 항공기를 운용함으로써 임무 수행능력 고도화에 기여할 수 있을 것이다.

나. 임무 장비 현대화 및 통합 운용

1) 고성능 감시·탐색 장비 장착

기존 광학(EO/IR) 카메라 외에, 야간 및 악천후에도 선박 식별이 용이한 합성개구레이더(SAR), 향상된 성능의 위성통신 장비(SCS) 등을 추가 장착하여 필요한 정보에 대한 수집 및 분석 능력을 고도화할 수 있을 것이다.

2) 데이터링크 시스템 구축

항공기가 임무 간 수집한 영상 및 데이터를 실시간으로 상황실 및 경비합정과 공유할 수 있는 데이터링크 시스템을 구축하여 입체적인 상황 인식 및 신속한 의사결정을 지원해야 한다. 이 시스템의 기반은 위치 및 기상의 제약에서 상대적으로 자유로운 위성을 이용한 통신시스템을 기반으로 구축되어야 하며, 이전에 기술한 저고도 위성통신 시스템(예. StarLink 등)으로 전송속도 및 용량의 제약에서 벗어날 수 있어야 한다고 본다.

67) 일명 'Dry Rent'(건식 임대)로 항공기만 제공, 장기간 임대로 주로 사용. 반대되는 개념은 'Wet Rent'(습식 임대)로 임대측에서 단기간에 항공기를 비롯하여 승무원 기타 측면까지 책임을 지는 형태

68) Required Operational Capability의 약자, 일명 '작전요구능력'이라고도 함.

다. 부품 수급 효율화 및 정비 역량 내재화

1) 빅데이터 기반 수명주기 예측

해양경찰 항공기 기종·부품별 운용 데이터 축적 및 분석을 통해 고장 시점과 교체 주기를 예측할 수 있는 빅데이터(Big Data)기반의 예측 정비(Predictive Maintenance) 시스템 구축으로 불가동을 최소화하며 정비의 효율성을 극대화한다.

2) 3D 프린팅 기술 활용

수명이 오래된 항공기의 단종되었거나 조달이 어려운 비주요 부품에 대해 3D 프린팅 기술을 이용하여 자체 제작 및 적용하여 수리기간 단축 및 예산절감 방안을 강구한다.

3) 주요 부품 국내 정비(MRO) 확대

해외 제작사에 의존해 온 항공기 엔진, 프로펠러 등 핵심 부품의 정비에 대해 국내 전문업체 위탁을 확대 또는 기술 이전을 통해 자체적인 정비능력 확보로 외화 유출을 방지 및 항공기 가동률 향상에 기여한다.

3. 운용 분야 - 절차 최적화 및 자원 배분 효율화

가. 임무 중심의 자원 배분 및 운용

1) 위험도·중요도 기반 자산 배치

독도 영유권 등 해양주권 수호를 위한 동해, 불법조업이 빈번한 서해, 해양사고 발생률이 높은 남해·제주 등 해역별 치안 수요와 위험도를 종합적으로 분석하여 항공기 및 인력을 분산 및 차등 배치, '선택과 집중'의 원칙에 따라 운용 효율을 극대화한다. 특히, '가외성'⁶⁹⁾ 개념을 적용한 경찰력 배치를 통해 언제 어디서 발생할지 모르는 해양사고에 대한 즉각적이고 효율적인 대응이 될 수 있도록 한다.

2) 표준 임무 프로파일(SMP) 개발

해상에서의 수색·구조, 응급환자 이송, 불법조업 단속 등 주요 임무 유형별로 최적의 비행 경로, 임무 요구별 투입 자산, 통신 방법 등을

⁶⁹⁾ 가외성(Redundancy): 하나의 기능이 여러 기관에 섞여 있는 중첩성과, 같은 기능이 여러 기관에서 독립적으로 수행되는 중복성을 아울러 이르는 개념으로, 주로 불확실한 상황에서 오류 발생 가능성을 최소화하고 시스템의 신뢰성과 적응성을 높이기 위해 도입

표준화한 '표준 임무 프로파일'을 개발하고, 이를 훈련 상황 및 실제 작전에 적용, 임무 수행의 안전성과 효율성을 높인다. 현재 적용하고 있는 해양경찰 항공 임무수행 절차의 경우 각 항공대 및 기종별 절차가 기술되어 있으나, 최신정보에 대한 업데이트 및 각 해역·항공대별 특성 적용이 미흡한 한계가 있다. 책자로 발간되기 보다 수시 업데이트와 휴대 및 열람의 편의성을 위해 전자책⁷⁰⁾ 형태로 발간하여 지속적인 갱신이 필요하다고 본다.

나. 유관기관과의 협력 및 정보 공유 활성화

1) 해군·공군과의 합동성 강화

주요 임무 연관 기관인 해군 및 공군에 항공연락관 파견 및 임무 조정·정보교환 등을 통해 해당 軍과의 원활한 공역(空域)⁷¹⁾ 사용 협조 체계를 구축하고, 대규모 수색·구조 작전 시 투입 항공기에 대한 지휘 체계를 일원화하여 투입자산의 중복 및 혼선을 방지한다.

2) 지자체·민간 자원 활용

연안에서 발생하는 해양사고의 경우 지자체가 운용하는 무인기(드론) 등과 해수부의 어업안전조업본부, 그리고 민간 구조선과의 정보 공유 네트워크 구축을 통해 사고 발생 시 신속한 초동 조치가 가능하도록 협력 체계를 강화하며, 사고현장에 지상(항공)통제관 운용을 통해 효율적인 임무가 이루어질 수 있도록 하는 것도 고려해 볼 수 있다.

다. 데이터 기반의 의사결정 체계 구축

1) 비행 데이터 분석(FOQA)⁷²⁾ 시스템 도입

항공기 운용 국가기관 중 유일하게 산림청 산림항공본부에서 운용 중인 FOQA 시스템을 통해 비행 자료 기록 장치(FDR)⁷³⁾에 기록된 비행 자료를 평상시 운항 간 안전 관련 이벤트 발생 시 또는 무작위로 선택하여 확인 및 체계적으로 분석하여 조종사의 습관,

⁷⁰⁾ 전자책(e-book), 민간항공사의 경우 항로지도나 공항별 차트, 항공기 교범 등을 전자책 형태로 만들어 조종사들이 휴대 및 활용할 수 있도록 함으로써 종이책자 발간 및 탑재로 인한 무게 증가와 색인 등의 어려움을 해소

⁷¹⁾ 항공기, 초경량 비행장치 등의 안전한 활동을 보장하기 위하여 지표면 또는 해수면으로부터 일정높이의 특정범위로 정해진 공간(출처: 지형 공간정보체계 용어사전, 2016년)

⁷²⁾ Flight Operations Quality Assurance(FOQA): 비행품질보증, 비행자료 모니터링(Flight data monitoring) 또는 비행자료 분석(Flight data analysis)이라고 알려져 있음. 항공기 운항 중 기록된 모든 비행자료를 포착, 분석 및 가시화하는 수단으로서 비행 중 조종사의 항공기 조작, 풍향 및 풍속, 지형, 조종석 내의 음성녹음 내용 등을 재현한다. 국가기관 적용사례로는 산림청(산림항공본부)에서 산불진화헬기의 안전한 운항을 위해 데이터 기반의 무사고 운영 시스템 구축 및 운항품질보증(FOQA, Flight Operations Quality Assurance) 분석을 시행 중

⁷³⁾ FDR, Flight Data Recorder(비행 자료 기록 장치, FDR)는 초당 여러 번 수집된 수십 개의 매개변수를 기록하여 최근 비행 이력을 보존하여 사고시 원인규명에 활용할 수 있도록 해준다.

잠재적 위험 요소를 식별하고, 이를 비행안전 교육 및 운용절차 개선 환류(Feed back)를 통해 비행안전을 도모해야 한다.

2) 임무 결과 환류 및 성과 분석

각 임무 종료 후 투입된 자원(시간, 유류, 인력, 정보획득 사항 등) 대비 성과를 계량적으로 분석·평가하여, 개선요소 도출 및 비효율적인 요소에 대한 제거를 통해 지속적으로 운영방식을 개선하고 최적의 자원 운용 방안을 도출해야 한다.

V. 한반도 통일 이후 해양경찰 항공운용 방안

남북관계가 단계적으로 개선되면서 평화적 통일이 이루어지는 경우, 해양경찰 항공부문도 점진적 통합을 추진할 필요가 있다.

다음은 점진적 통일을 가정했을 때 단계별 통합(案)이다.

□ 1단계(남북연합 단계)

- 남북 해양경찰 간 항공협력협정 체결
- 공동훈련 및 교류 확대
- 북한 조종인력 교육 지원
- 합동 수색구조 체계 구축

□ 2단계(연방제 단계)

- 항공운용 통합계획 수립
- 북한지역 항공기지 현대화
- 통합 통신체계 구축
- 조종인력 상호 교류배치

□ 3단계(완전통일 단계)

- 단일 항공조직 출범
- 전국 단위 통합운용체계 완성
- 북한지역 항공전력 배치
- 통일 한반도 해양경비체계 완성

다음은 급속통일에 대한 시나리오로 북한 체제의 급속한 변화로 인한 급속통일의 경우, 신속한 통합조치가 필요하다.

□ 즉시 조치사항

- 북한 해상 항공시설 긴급 점검

- 항공교통관제권 통합
- 북한 조종인력 현황 파악
- 임시 항공운용체계 구축
- 단기 조치(6개월 내)
 - 북한지역 주요 공항 복구
 - 기본적 항공교통관제 체계 구축
 - 긴급 항공기 배치
 - 최소한의 수색구조 체계 확립
- 중기 조치(2년 내)
 - 북한지역 항공기지 현대화
 - 통합 항공운용체계 구축
 - 조종인력 재교육 완료
 - 전국 단위 항공망 완성

위에서 잠깐 살펴본 것처럼 점진적 또는 급진적 통일 이후 해양경찰 역시 그에 맞춘 조직의 변화가 반드시 필요하게 될 것이다. 다음은 통일 한국에서의 해양경찰 통합에 관해 세부적으로 알아보기로 한다.

1. 남북한 해양경찰 통합 전략

가. 북한 해양관련 조직 현황 분석

1) 북한 수산사업 조직

북한의 해양관련 조직은 수산성을 중심으로 운영되고 있으며, 7개 도에 수산관리국이 설치⁷⁴⁾되어있다. 그러나 해양경찰과 같은 독립적인 해양치안기관은 존재하지 않는 것으로 파악된다.

2) 항공전력 현황

북한은 독립적인 해양항공전력을 보유하지 않고 있으며, 필요시 공군이나 민항 항공기를 활용하는 것으로 추정된다.

나. 통합 기본원칙

1) 단계적 통합

북한지역의 특수성을 고려하여 점진적이고 단계적인 통합⁷⁵⁾을 추진한다.

⁷⁴⁾ <https://nkindustry.kiet.re.kr/marine/index.do>

⁷⁵⁾ <https://www.klri.re.kr/kor/publication/730/view.do>

2) 인력 우선 통합

시설이나 장비보다 인력의 통합을 우선 추진하여 조기에 통합효과를 창출한다.

3) 기능적 통합

지역별 통합보다는 기능별 통합을 우선하여 전문성을 확보한다.

다. 인력통합 방안

1) 북한 조종인력 활용

북한의 군 출신 조종사 중 해양경찰 업무에 적합한 인력을 선발하여 재교육 후 활용하는 방안을 고려할 수 있다.

2) 선발기준(例)

- 비행경력 5년 이상(고정익과 회전익 구분)
- 신체검사 합격(항공종사자 신체검사 기준 충족)
- 정치적 신원조회 통과(경찰 임용 신원조사 기준)
- 해양경찰 가치관 교육 이수

3) 재교육 과정(例)

- 민주주의 가치관 교육(1개월)
- 해양경찰 업무 교육(2개월)
- 기종 전환교육(3개월)
- 실무 연수(6개월)

2. 통일 후 항공조직 재편방안

가. 조직구조 설계

1) 중앙 항공본부 신설

통일 후 확대된 관할해역과 증가된 임무에 효율적으로 대응하기 위해 해양경찰청 내에 항공본부(이상)를 신설한다.

□ 조직구성

- 항공본부장(치안감급)
- 항공기획과, 항공운용과, 항공정비과, 항공교육과, 무인항공기과

- 총 인력: 현재 정원+70% 수준

2) 권역별 항공대 설치

북한은 56개의 비행장을 보유하고 있으나 순수 민간 공항은 없고 모두 군용 또는 민군 겸용이며 국제공항은 2개에 불과하다. 이 가운데 포항활주로 31개소 그 외 비행장은 25개소로 파악되고 있다. 또한 이 가운데 5천피트 이상의 활주로를 보유한 공항은 24개소로 파악된다. 전국을 5개 권역으로 구분하여 권역별 항공대를 설치한다.

□ 권역 구분(고정익 항공대 별도 배치)

- 서북권역: 평양, 신의주, 해주 (북한 서해안)
- 동북권역: 청진, 원산, 함흥 (북한 동해안)
- 서남권역: 인천, 태안, 군산, 목포, 여수 (남한 서해안)
- 동남권역: 강릉, 울진, 포항, 부산, 사천 (남한 동해안)
- 제주권역: 제주도 일원

나. 항공기 배치계획

총 소요 항공기는 150+@대로 이는 통일 후 한반도 전체 해역(약 60만km²)을 효율적으로 관리하기 위해서는 현재의 약 6배 수준인 150+@대 수준의 항공기가 필요할 것으로 예상된다.

1) 기종별 배치계획

- 대형 고정익기: 30대 (장거리 순찰용)
- 중형 고정익기: 40대 (중거리 순찰용)
- 대형 헬기: 30대 (수색구조용)
- 중형 헬기: 50대 (다목적용)
- 대형 무인기: 20대 (장시간 감시용)
- 중형 무인기: 80대 (권역별 감시용)

2) 권역별 배치

- 서북권역: 35대 (중국 접경지역 대응)
- 동북권역: 30대 (러시아 접경지역 대응)
- 서남권역: 35대 (한중 분쟁해역 대응)
- 동남권역: 30대 (한일 분쟁해역 대응)
- 제주권역: 20대 (남방해역 대응)

다. 북한 지역 항공기지 신규 건설 소요

북한지역에는 5개소의 해양경찰 항공기지 신설이 필요할 것으로 예상된다.

참고로 현재 북한지역의 비행장 현황은 다음 표와 같다.

소 재	공항	위 치	IATA	ICAO	활주로(단위:m)	포장상태
평 양	평양	평양직할시 순안구역	FNJ	ZKPY	4,000 / 3,500	콘크리트
	미림	평양직할시 사동구역			1,300	콘크리트
	강동	평양직할시 강동군			1,000	아스팔트
	백화원	평양직할시 대성구역			800	아스팔트
남 포	온천	남포특별시 온천군			2,500	콘크리트
	초도	남포특별시 항구구역			920	잔디/풀
함 북	어랑	함경북도 어랑군	RGO	ZKHM	2,000	콘크리트
	경성주울	함경북도 경성군			1,100	아스팔트
	승암리	함경북도 경성군			900	아스팔트
	극동	함경북도 명간군			1,160	잔디/풀
함 남	선덕	함경남도 정평군	DSO	ZKSD	2,500	콘크리트
	장진	함경남도 장진군			2,800	콘크리트
	덕산	함경남도 함흥시			2,500	콘크리트
	리원	함경남도 리원군			2,350	아스팔트
	연포	함경남도 함흥시			1,080	콘크리트
	단천	함경남도 단천시			2,350	콘크리트
	방현	평안북도 구성시			2,600	콘크리트
평 북	선천	평안북도 선천군			500	콘크리트
	태천	평안북도 태천군			2,000	아스팔트
	의주	평안북도 의주군		ZKUJ	2,500	콘크리트
	곽산	평안북도 곽산군			710	아스팔트
	신의주	평안북도 신의주시			1,130	잔디/풀
	금풍리	평안북도 구성시			790	잔디/풀
	모향산	평안북도 향산군			490	아스팔트
평 남	개천	평안남도 개천시			2,500	콘크리트
	북창	평안남도 북창군			2,500	콘크리트
	순천	평안남도 순천시			2,500	콘크리트
	맹산	평안남도 맹산군			2,900	잔디/풀
황 북	황주	황해북도 황주군			2,500	콘크리트
	곡산	황해북도 곡산군			2,500	콘크리트
	린산	황해북도 린산군			2,500	콘크리트
	병술리	황해북도 곡산군			980	잔디/풀
	서흥	황해북도 서흥군			850	잔디/풀
	대북포리	황해북도 토산군			2,040	잔디/풀
	도하리	황해북도 수안군			730	잔디/풀
	태탄	황해남도 태탄군			2,500	콘크리트
황 남	과일	황해남도 과일군			2,500	콘크리트
	해주	황해남도 해주시			1,900	잔디/풀
	리현	황해남도 신원군			990	잔디/풀
	웅진	황해남도 웅진군			2,000	잔디/풀
	온천	황해남도 온천군			800	잔디/풀
	신천	황해남도 신천군			540	콘크리트
	현리	강원도 회양군			2,700	콘크리트
강 원	강다리	강원도 원산시			1,750	아스팔트
	구음리	강원도 통천군			2,500	콘크리트
	원산	강원도 원산시	WOS		3,500 / 2,800	콘크리트
	금강	강원도 금강군			990	콘크리트
	회양	강원도 회양군			1,070	비포장
	리천	강원도 리천군			1,200	잔디/풀
	판교	강원도 판교군			1,020	잔디/풀
	송도원	강원도 원산시			500	아스팔트
자 강	만포	자강도 만포시			2,500	잔디/풀
양 강	삼지연	양강도 삼지연군	YJS	ZKSE	3,300	아스팔트
	황수원	양강도 김형권군			2,900	콘크리트
	해산	양강도 해산시			1,520	비포장
	평양	양강도 대흥단군			1,460	잔디/풀

다음 그림은 터보팬 항공기 착륙 가능한 북한의 주요공항을 도식화한 자료이다.



1) 기지별 시설계획(案)

- 평양 항공기지
 - 위치: 평양 순안공항 인근
 - 규모: 활주로 1,500m, 격납고 10동
 - 배치항공기: 15대
- 신의주 항공기지
 - 위치: 신의주시 인근 신설
 - 규모: 활주로 1,200m, 격납고 8동
 - 배치항공기: 12대
- 청진 항공기지
 - 위치: 청진공항 인근
 - 규모: 활주로 1,500m, 격납고 10동
 - 배치항공기: 15대
- 원산 항공기지
 - 위치: 원산공항 인근
 - 규모: 활주로 1,200m, 격납고 8동
 - 배치항공기: 12대

- 해주 항공기지
 - 위치: 해주시 인근 신설
 - 규모: 활주로 1,000m, 격납고 6동
 - 배치항공기: 10대

2) 기타 고려사항

북한지역에 해양경찰 항공기지 신설 및 항공기 배치를 위해 기존 남한지역에서 근무 중이던 직원들의 이동도 필요할 것으로 판단됨에 따라 이를 선별할 기준과 지원(안정적 거주 지원 및 인프라 부족에 따른 지원수당 추가 지급 등)대책도 우선적으로 고려되어야 할 것이다.

초기 배치 및 운용 중 다양한 분야에서 문제점이 도출될 것이며, 이를 효과적이고 신속하게 해결해 줄 수 있는 제도적·조직적 역량도 반드시 뒷받침되어야 할 필수조건이라고 본다.

VI. 참고문헌

- [1] 한국해양수산개발원(2017, 윤성순), 해양경비 여건 분석과 역량 강화 방안(p.17)
- [2] 안보경영연구원(2017), 해양경찰청 ‘노후헬기 수명 및 운영관리 연구 용역 최종보고서’
- [3] 해양경찰청(2023, 장비기술국 항공과), ‘2035 중·장기 해양경찰 항공 발전방안’
- [4] 해양법에 관한 국제연합 협약
- [5] 美 해안경비대 홈페이지(www.uscg.mil)
- [6] 日 해상보안청 홈페이지(https://www.kaiho.mlit.go.jp)

- [7] 에어버스앤디펜스 홈페이지(<https://airbusdefenceandspace.com>)
- [8] 미 육군 홈페이지(www.army.mil)
- [9] 한국항공운항학회 춘계학술대회 논문집(2024), '해양경찰 비행기 인도 주의 임무수행을 위한 국외비행 조건에 관한 연구' - 한국항공대학교 유현철, 유병선(p.143)
- [10] 한국교통연구원(2014), 북한공항 현황 기초조사 연구, 2014
- [11] 국토교통연구원(2017), 남북 항공협력에 대비한 북한의 비행장 분포 실태 파악
- [12] 한국산학기술학회 추계 학술발표논문집(2021), 포스트 코로나-19 시대 남·북한 공항체계 및 도서지역 소형공항을 활용한 소형 항공 운송시장 활성화 방안연구