

한국형 무인 경비정(USV)의 개념설계에 관한 연구

A Study on the Conceptual Design of an Unmanned Surface Vehicle(USV)
for the Korean Navy

부성윤*

Boo, Sung Youn

ABSTRACT

Unmanned surface vehicles(USVs) have been developed for special operations in foreign navies. These will be employed to conduct critical missions including inspection, coast guard, ISR, fire protection, precision strike, mine interception warfare and antisubmarine warfare. It is also known the USVs will be deployed at the front line of the network-centric warfare to replace the manned naval operations. The unmanned operation can, thus, minimize unnecessary risk to personnel and enhance the success probability for the imposed mission.

In this research, the USVs which are under operation and development in foreign navies are investigated. Based on this, an USV with 7~10m of length and 10ton of weight for the Korean Navy which can be deployed near the Northern Limit Line(NLL), is proposed.

주요기술용어(주제어) : Unmanned Vehicles(무인기), Unmanned Surface Vehicles(무인선박), Northern Limit Line (북방한계선), Intelligence Surveillance Reconnaissance(정보감시정찰)

1. 서론

미국 해군 등 외국 해군에서는 기존의 수상함과 잠수함의 작전을 원활하게 지원하고 승조원의 인명 피해를 최소화하기 위하여 위협도가 높은 지역에서 무인 고속정, 무인 기뢰탐지기 및 제거기, 무인 항공기 등의 무인기를 투입하고 있다. 이러한 무인기는 인명피해를 줄일 수 있을 뿐만 아니라 개발 및 운용비가 매우 적어 비용대 효과가 매우 큰 체계라고 할

수 있다. 그리고 피탐 확률이 작아 작전 성공 가능성을 높이고 유인체계에 의한 작전이 불가능한 지역이나 작전요원이 침투 불가능한 지역에서 작전을 가능하게 한다. 따라서 각 국의 해군은 기존 함정의 전술 개념에 무인체계를 추가한 개념을 도입하고 있다. 일례로 미국 해군은 차세대 구축함인 DD-21(Zumwalt class)에 무인 고속정을 탑재하기 위한 연구를 수행하고 있다. 이 무인 고속정은 다목적용으로 탑재 체계의 모듈화 개념을 도입함으로써, 탑재모듈을 작전 임무에 따라 신속하게 교체할 수 있도록 설계되어 있다. 따라서 만약 타격용으로 쓰다가 필요시 모듈만 바꾸면 즉시 대잠전 또는 대기뢰전 용으로 투입이 가능한 체계이다.

† 2004년 7월 29일 접수~2004년 9월 17일 심사완료

* 해군사관학교(Naval Academy) 조선공학과

주저자 이메일 : smartship@empal.com

그리고 무인체계는 군의 네트워크화된 체계를 연계하는 중간 매개체로서의 역할을 할 것으로 예측되고 있다^[1]. 이러한 네트워크 중심의 전장 환경에서 무인체계를 주 전투단의 선단에 배치 운용하여 정보 감시정찰(ISR) 임무를 수행하고 아울러 기뢰탐색과 적 잠수함 탐지 등의 대함전, 대잠전, 대기뢰전에 사용함으로써 주 전투 세력을 보호하는 개념이 도입되고 있다.

서해 접경해역에는 NLL(북방한계선), 어로저지선(적색선), 어로통제선, 어로한계선, 그리고 북한이 주장하는 해상분계선과 북한이 공포한 통항질서상 수로 등 각종 선이 복잡하게 설정되어 있다. 이 중에서 NLL이 가장 북쪽에 위치하며, 남한 어선의 마지막 저지선 개념인 어로저지선은 NLL 남쪽 4.5마일(7.2km)에 설정되어 있다. 이처럼 여러 선이 어지럽게 설정되어 있어 북한 어선과 경비정이 NLL을 월선하는 사례가 빈번히 발생하고 있다. 2003년도에도 북한 경비정이 5회, 기타 선박이 15회 NLL을 침범하였고, 2004년 핫 라인이 구축된 뒤에도 북한 경비정이 NLL을 수차례 월선하는 사태가 벌어지고 있다.

서해 전방해역은 NLL을 경계로 밀집된 군사력이 근거리에서 대치하고 있어 우발상황이나 계획적인 도발로 인한 충돌이 예상된다. 그리고 북한의 해안포, 유도탄 기지, 해군기지가 근거리에서 위치해 있고, 5~10분 이내에 우리 해군의 작전해역까지 출동이 가능하도록 공군기들이 전개되어 있다. 반면 연평도 근해의 우리 해군은 고속정 편대에 의한 북한 경비정의 북방한계선 침범 저지와 어선 보호, 여객선 호송임무, 이동하는 상선 감시임무 등을 수행하고 있어 북한 유도탄과 해안포의 공격에 노출되어 있다. 이 해역은 평균 수심이 20m에 불과하고 조류는 2~3노트에 달하며, 특히 5, 6월에는 꽃게잡이 어선이 활발히 활동하는 곳으로 산재해 있는 어망과 해저 수심의 변화 때문에 고속정과 중대형 함정이 기동하는데 많은 제한을 받는다. 또한 연중 수시로 발생하는 안개는 수미터 앞의 물체조차 식별이 어려워 함정의 안전항해에 위협이 되기도 한다. 2002년 서해 교전당시 우리 초계함 2척이 인근 해역에 있었으나 어민이 쳐놓은 어망으로 인하여 현장출동이 지연되었고 결국 유효사거리에 접근하는데 어려움이 발생하여 작전을 원활히

수행하지 못하였다고 기술하고 있다^[2].

이처럼 서해 북방한계선 부근에서는 인근의 적 세력배치, 어로환경, 해양기상, 수심 등의 영향으로 작전전개가 용이하지 아니하므로 기존의 함정에 의한 전술 보다는 무인 경비정을 이용한 작전이 매우 효과적이라고 판단된다. 무엇보다도 상호교전에 의한 아군의 인명피해를 완전히 없앨 수 있으므로 무인 경비정을 활용할 경우 다양한 작전 전개가 가능하여 상시 전투우위와 정보우위를 확보할 수 있다는 장점이 있다. 이러한 개념이 도입될 경우 상황에 따라 고속정 편대 대신 무인 경비정 편대가 NLL 부근에 투입되고 고속정 편대나 초계함 또는 해안기지에서 무인 경비정을 지휘하는 전술 운용이 가능하다. 따라서 기상악화의 경우를 제외하고는 24시간 NLL 부근의 해역에 대한 무인 경비가 가능하여 북한 경비정 또는 어선의 월경을 1차적으로 저지하는 효과를 거둘 수 있다. 그리고 무인경비정은 우리나라의 해안경계 및 불법어로 감시용 체계로 확대 활용이 가능하다.

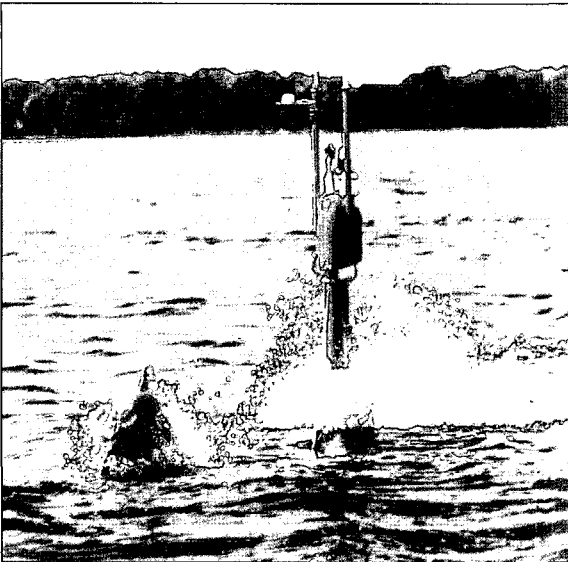
본 연구에서는 외국 해군에서 운용 또는 개발 중인 USV의 현황과 운용개념을 분석 검토하였다. 그리고 그 결과를 바탕으로 한국형 USV에 부합하는 무인경비정의 운용 개념과 설계방안을 제시하였다.

2. 무인 선박 운용 및 개발 현황

현재 대표적인 무인체계의 운용 국가는 미국이므로 미 해군이 운용하는 무인체계를 중심으로 분석하였다. 미 해군이 현재 운용중이거나 또는 개발 예정인 무인선박^[3,4]은 RMS(Remote Mine hunting System), Roboski, RHIB(Rigid Hull Inflatable Boat), Owl, Spartan Scout 등이 있다. 본 연구에서는 이 선박을 중점적으로 분석하였다.

가. RMS 무인체계

RMS는 무선으로 원격조종되는 대기뢰전용 반 잠수식 무인기이다^[5]. 추진기관이 디젤이므로 동체는 수중에 잠기지만 공기흡입 장치가 수면에 노출된 잠수정 형식(그림 1)을 취하고 있다.

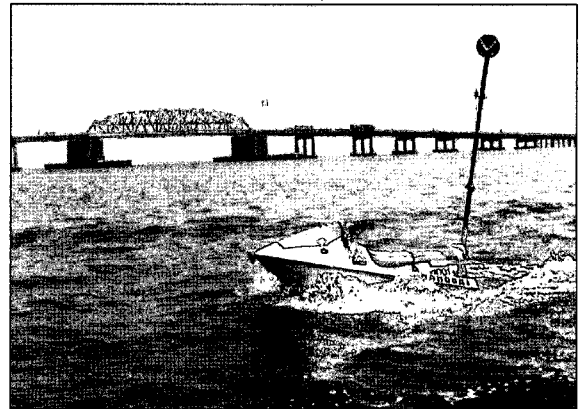


[그림 1] 반잠수식 RMS 무인체계

RMS는 길이 7m, 무게 6,300kg, 370hp 디젤엔진이 사용되며 10kts 이상의 속력을 낼 수 있다. 그리고 RMS는 표적의 위치, 추적 및 탐색을 위한 GPS, 기뢰탐색을 위한 VDS(Variable Depth Sensor)가 탑재되어 있다. 유선형의 스노켈 마스트는 디젤엔진을 작동하기 위한 공기 공급흡입 장치와 RF 신호와 비디오 신호를 모함에 전달하는 장치로 구성되어 있다. 이 무인기의 진수 및 회수는 모함의 데비트를 이용하며, 스노켈 마스트는 진수, 회수, 적재를 용이하게 하기 위해 동체에 접을 수 있도록 설계되어 있다.

나. Roboski 무인체계

Roboski(그림 2)는 다목적용 무인 고속선박으로 길이 7m, 배수량 1,180kg, 최대속도 30kts이며, 연안 전투 상황에서 접근하는 고속 위협표적에 대한 사격 훈련용으로 사용하기 위하여 개발 중이다^[6]. Roboski는 GPS, 통신장치, 그리고 선택 사양으로 비디오 카메라가 탑재되어 있어서 작전해역의 적 함정의 전개 상황을 실시간으로 모함에 전달할 수 있는 능력도 보유하고 있다. 미 해병대에서도 이 선박이 예인하는 적외선 표적에 대한 열추적 미사일 발사훈련을 실시한 바 있다. Roboski는 항만 감시, 마약 탐색, 유전설비 보호, 전투 등의 다양한 목적으로 개발되



[그림 2] 사격표적용 Roboski 무인체계

고 있다.

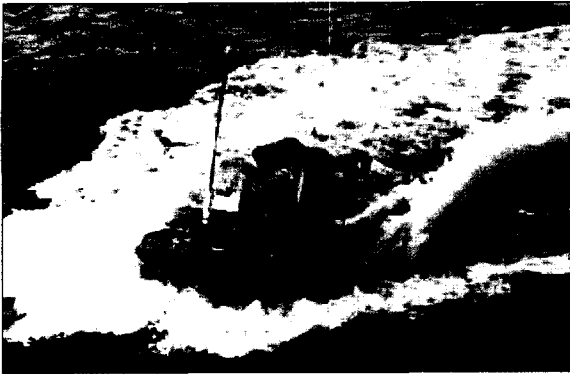
다. RHIB 무인체계

CSS(Coastal Systems Station) 11m RHIB는 길이 11m, 전폭 3.6m, 흘수 0.6m, 속력 37~40kts, 만재 배수량 9,160kg, 항속거리 248nm, 항속시간 6.7hr 인 원격으로 조종되는 대기뢰전용 무인선박이다. 이 무인체계는 디젤엔진 2기를 사용하고, 워터제트 추진장치를 채택하고 있다. 선체의 재질은 갑판의 경우 장비 등의 탑재물을 지지하기 위하여 알루미늄으로, 그리고 나머지 선체는 고무로 제작되어 있다^[7]. 참고로 무인선박은 아니지만 개발중인 Spartan USV의 기준 모델인 7m RHIB는 길이 7m, 전폭 2.8m, 흘수 0.58m, 경하배수량 1,950kg, 속력 27~32kts, 추진마력 300hp으로, 현재 DDG-51 등에서 단정어로 사용되고 있다.

라. Owl 무인체계

1) Owl 운용개념

Owl USV는 초기 모델이 개발된 후 90년대 중반에 페르시아만 해역에 투입되어 기뢰전, 연안전투작전, 대잠전, 특수전, 해양 억제작전 등에 성공적으로 사용되었다^[8]. 이러한 USV의 효용성을 인정한 미 해군은 USV 프로젝트를 해군 작전에 즉각 적용 가능한 최우선 기술이라고 지정하면서 다목적용 USV 개발에 착수하였고, 이후 업그레이드 과정을 거쳐 현재의 Owl USV가 등장하게 되었다(그림 3).



[그림 3] 다목적용 OWL 무인체계

Owl은 수상 및 반 수중 상태에서 운용 가능하며 모함에서 원격 조종하는 무인 고속선박이다. 이 선박은 위협지역에 대한 정보수집, 대기뢰전, 상륙작전 구역 정찰, 대잠 감시, 항만과 연안의 정찰 및 경비, 합정 사격 표적, 화력 보호(Fire protection), 전투손상 평가, 해양학적 탐사 등의 다목적 임무에 활용될 예정이다.

2000년 10월 12일 미 해군의 이지스 구축함(USS Cole DD-67)이 예멘의 아덴항에 유류수급차 정박중 예인선박을 가장한 선박이 구축함 현측에 접근하여 자폭하는 테러 공격을 받아 함정이 크게 손상되고 59명이 사상을 입은 사건이 발생하였다. 이 사건을 계기로 함정을 보호하기 위한 무인 경비정의 필요성이 크게 부각되었고, 바로 Owl이 그 임무를 수행하도록 하는 개념 즉, USV가 주 세력의 외곽구역을 선회 경비하면서 적외선 센서와 비디오 카메라를 이용하여 수상으로 접근하는 표적을 탐지하거나 소나를 이용하여 수중 침투세력을 탐지하는 개념이 주목 받게 되었다.

2) Owl 사양^{6,9)}

Owl은 무게가 500kg 정도의 소형 체계이므로 운반, 적재, 진수 및 회수가 용이하다(표 1). 대형함은 크레인으로, 소형함은 선미의 별도의 진수용 랙(Rack)을 이용하여 직접 진수할 수 있을 뿐만 아니라 육상에서도 진수가 가능하다. 수심이 얕은 연안에서 운용하기 위하여 흘수가 매우 작게 설계되어 있고, 또한 워터제트 추진장치를 채택하고 있다.

표 1. USV Owl의 주요 사양

구 분	내 용
길이/폭/흘수	3m/1.6m/0.15m
최대 속도	45kts
배수량/탑재무게	500kg/340kg
항속지속시간	10시간(최대속력) 24시간(6kts)
비디오 및 통신	12nm
추진기관	750cc 가스엔진 디젤옵션
추진장치/마력	워터제트/155hp

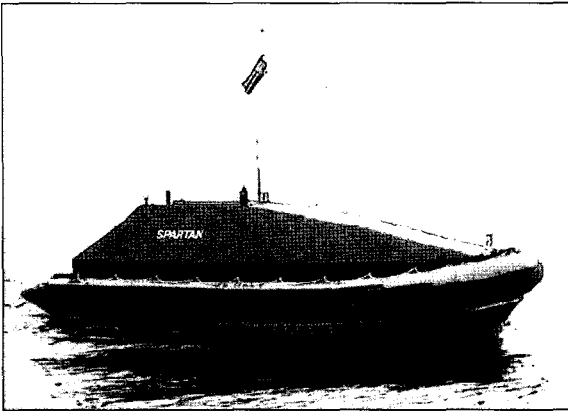
3) Owl 조종 및 지휘

Owl은 모함이나 육상 기지에서 또는 휴대용 조종기를 이용하여 무선으로 조종이 가능한 USV이다. Owl은 수상, 수중, 환경 분야 센서 등이 있어서 다양한 정보를 수집하고 또한 모함에 전파한다. 즉, 수사용으로 시각, 적외선, 성광(Starlight), 음향 탐지 센서를 사용하고, 수중용으로 사이드 스캔 소나, 측심소나, 광학센서, 자기측정기, 음향기 등의 센서를 사용한다. 그리고 환경정보 획득을 위하여 SVP(Sound Velocity Profiler), 수질분석, 측심, 해상상태 측정, 탁도측정 센서 등을 탑재한다. 아울러 항해 및 추적용 GPS, 자료 송수신용 통신장치 등도 탑재되어 있다. Owl Mark II는 현재 미 해군의 Nicholas 호위함, Cyclone급 고속정, Pegasus 특수전 고속정과 보조선 등에서 운용중이다⁹⁾.

마. Spartan Scout 무인체계

1) 운용개념

함정 등의 세력 보호를 위하여 접근하는 선박감시를 함정에만 의존 할 것이 아니라 육상 기지나 항만에서 감시할 수 있는 수상 무인체계의 필요성이 대두되어 Spartan Scout USV의 개발에 착수했다(그림 4). 즉, Spartan USV 개발 계획은 미 해군의 ACTD(Advanced Concept Technology Demonstration) 프로그램의 하나로 채택되었으며 2002년도부터 Spartan

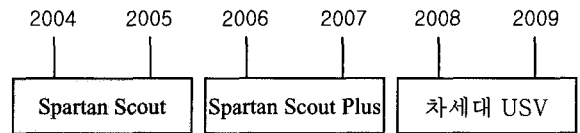


[그림 4] Spartan USV 시험정

USV 개발을 위한 프로젝트가 시작되었다^[10].

Spartan은 앞으로 스파이럴 개발 과정을 거치면서 업그레이드 될 예정이다. 1단계(2002년~2005년)에서 핵심체계(Core System)와 탑재모듈을 개발하고, 2단계(2006년~2007년)에서 수정 및 보완 과정을 거쳐 2008년부터 실전에 배치할 예정이다(그림 5).

Spartan은 무선으로 조종되면서 자율운항 능력도 갖춘 무인 고속정 체계로 앞에서 기술한 Owl과 중복되는 임무도 있지만 공격력이 Owl에 비하여 매우 강화된 체계이다. 즉, Spartan은 기본적인 정보 감시정찰(ISR) 기능 이외에 정밀타격용 무장을 탑재함으로써 강력한 무인 공격 및 대항 체계가 되는 셈이다. Spartan은 탑재체계의 모듈화를 구현하여, 대 기뢰전, 천해 대잠작전 및 어뢰 방어, ISR, 대 수상함전, 대 테러전, 화력보호, 정밀 타격, 전투손상 평가 등의 다목적용으로 사용이 가능한 무인 고속정이다^[11]. 그리고 잠수함에서 발진한 UAV(Unmanned Aerial Vehicle)의 경우 잠수함과 UAV 사이에 통신이 원활하지 아니하므로 Spartan으로 하여금 UAV를 직접 조종하게 하거나 통신을 중계하는 목적으로 활용될 수 있음이 최근 자료에서 나타났다^[12]. 그리고 소형 UAV를 Spartan에서 직접 발진시켜 접근하는 위협을 감시하고 정찰하는 복합적 임무를 수행하는 데 사용하기 위한 개념도 구체화되고 있다^[13]. 또한 미 해병대는 Spartan을 상륙해안에 투입하여 적의 위협을 제거하는 전력으로 활용할 예정이다.



[그림 5] Spartan 개발 단계

2) Spartan 사양

Spartan의 선체는 기존의 7m RHIB를 기본으로 개발되고 있다. 항속거리는 150nm, 항속 시간은 8시간에서 최대 48시간이며, 이동속도는 해상상태(Sea state) 3에서 28kts, 최대 속도는 50kts, 그리고 1,200kg 정도의 무장을 탑재할 수 있다. Spartan은 함정이나 육상에서 진수 가능하며 또한 항공기에서도 투입이 가능하다.

3) Spartan의 주요 체계

Spartan USV의 체계는 크게 핵심체계(Core System)와 임무모듈(Mission Module)체제로 구성되어 있다^[11]. 그리고 임무 모듈에는 대기뢰전 모듈, ISR-화력보호 모듈, 정밀타격 모듈 등이 있으며 이 모듈을 단 시간 내에 교환이 가능하도록 설계되어 있다.

가) 핵심체계

핵심체계는 선박으로 갖추어야 할 기본적인 체계, 즉 선체, 추진, 항해, 통신 등과 관련된 체계로 구성된다. 선체는 기존의 7m RHIB를 개량하였고, 워터제트 추진 장치를 채택함으로써 천해 작전과 고속기동이 가능하도록 하였다. 항해 및 통신 장비로 대함 레이더, GPS/INS, LOS(Line of sight) 안테나, OTH(Over the horizon) 안테나, 비디오 카메라 등이 탑재되어 있다.

나) 임무 모듈

대기뢰전 모듈은 주세력을 기뢰로부터 보호하기 위하여 Spartan에 탑재하여 위협을 제거하거나 탐지하는 목적으로 사용한다. 대기뢰전을 위하여 선체의 재질은 비자성체이다. 기뢰 탐지용 AQS-14/20X 사이드 스캔 소나는 USV 내부에 탑재 저장한다. 그리고 이 소나의 예인과 회수는 USV 선체 중앙 상부에 위치한 원치를 이용한다.

ISR-화력보호 모듈은 ISR 임무에 사용하는 생화학 물질 탐지센서, 고성능 CCD 카메라, 그리고 화력보호용 7.6mm 고속자동포로 구성된다. 탐지센서는 선수, 자동포는 선체 중앙, 카메라는 선미 쪽에 탑재되어 있다.

정밀타격 모듈은 ISR, 정찰감시 표적획득, 전투손상평가, 타격 등의 공격형 임무를 수행하기 위한 체계로 구성된다. 즉, 이 모듈에는 I/F 센서, 표적 지시 레이저 장치, 헬파이어(Hellfire) 미사일 등이 사용된다.

3. 한국형 USV의 개념설계

앞에서 외국에서 운용중이거나 개발 중인 USV에 대한 분석을 실시하였다. 여기서는 다양한 용도에 투입하기 위하여 외국에서 개발 중인 RHIB, Owl, Spartan Scout USV 등의 기능을 도입 보완하여 서해 NLL 부근의 작전과 해양 환경에 맞는 한국형 USV 설계개념을 도출하고자 한다.

가. 기본 요구 성능

한국형 USV는 NLL 부근 해역에서 운용예정이므로 서해의 작전환경과 해양환경에 부합하는 성능이 요구된다. 아래에 한국형 USV의 기본 요구 성능을 기술하였다.

- 1) 저수심에서 연안작전이 가능하도록 흘수가 작고 고속 기동이 가능한 소형 고속정
- 2) 무선으로 원격조종하고, 진수 및 회수를 포함이나 기지에서 수행 가능
- 3) 핵심체계 및 임무체계 탑재 가능
- 4) USV 지휘통제체계가 주요 지휘소의 체계와 연동 가능
- 5) 스텔스 기술을 도입한 기술 혁신적 선형
- 6) 건조 및 유지에 대한 경제성

나. 운용 개념

1) 임무

한국형 USV의 운용 개념은 경비해역, 지휘소 등에 따라 달라 질 수 있다. 본 연구에서는 서해의 NLL

부근의 해역을 경비하는 경우만을 고려하였다. 특히 연평도 근해는 꽃게 어장이 주변에 형성되므로 북한 어선의 월경이 종종 있어왔고, 북한 경비정도 자국 어선보호를 명목으로 또는 의도적으로 월경하는 사례가 현재까지 발생되고 있다. 따라서 서해 NLL 부근에 투입하는 USV는 이 해역의 군사적, 해양 환경적 복잡성을 고려하여 다양한 임무를 수행하는 다목적용 USV가 바람직하다고 판단된다. 한국형 USV의 임무는 기본적인 정보감시정찰 임무에 추가하여 북한 경비정 또는 어선의 월선시 근거리 경고, 경고사격, 교전 등의 전투임무를 수행함으로써 북한 경비정이나 어선의 월선을 1차로 저지하는 임무를 수행한다. 이 외에도 NLL 부근 해역의 미확인 물체의 근접 촬영 및 검색, 불법어로 선박의 퇴치 등의 비 전투 임무도 수행한다.

2) 운용

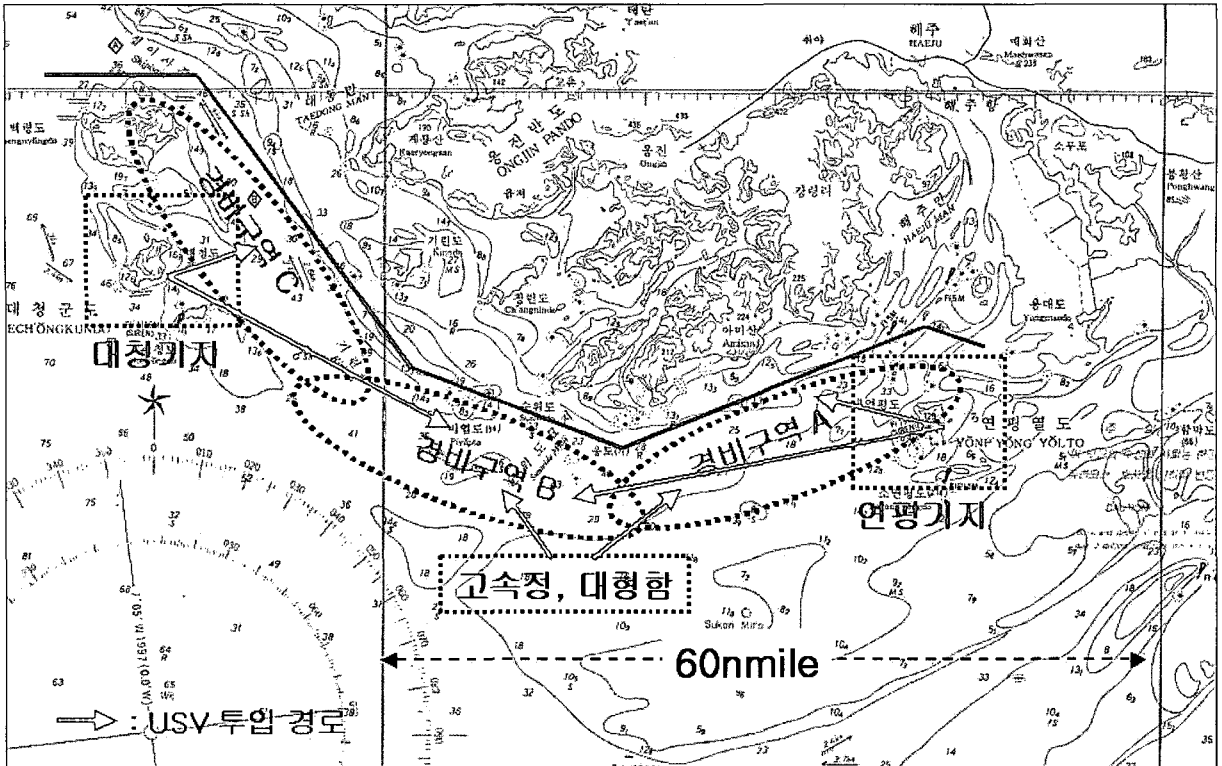
서해 NLL 부근의 해역에 USV를 이용한 상시 또는 필요시 구역 경비임무를 수행하는 개념을 도입한다. 그리고 USV의 지휘소를 고려하여 그림 6에 도시한 바와 같이 경비구역을 세분하여 설정한다.

즉, 서해 NLL 부근의 해역을 경비구역 A, B, C 등과 같이 세분하고, 경비구역과 인접한 함정이나 기지 등에서 USV를 투입하고 지휘하는 개념이다. 따라서 USV는 NLL 부근 해역 경비의 최전방에 위치하고 고속정, 초계함 등의 경비 및 지원 세력은 USV 지휘가 가능한 위치에서 경비를 수행한다.

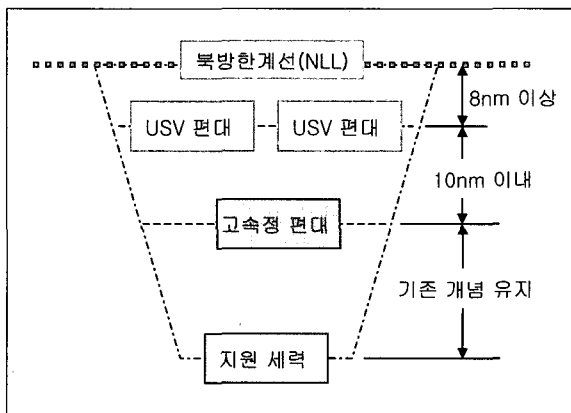
현재의 NLL 부근의 군사적 민감성을 고려할 경우 USV는 NLL 남쪽 8마일 이상 떨어진 위치에 배치함이 바람직하다. 그리고 고속정 편대는 USV의 비디오 신호 수신거리를 고려하여 USV와 10마일 이내의 근 거리에 위치하고, 대형함 세력은 기존의 개념에 따라 경비 및 지원 임무를 수행한다(그림 7).

3) 지휘 및 통제

USV에 탑재한 레이더와 비디오 카메라의 신호를 이용하여 USV를 함정이나 육상 지휘소에서 직접 지휘 및 통제가 가능하다. 그러나 비디오 신호의 경우 거리제한 때문에 원거리에 위치한 대형함이나 육상기지보다는 USV의 인근에 위치한 함정에 의한 지휘



[그림 6] 서해 NLL 부근의 USV 경비구역 및 운용 개념도



[그림 7] USV 및 함정 배치 개념

및 통제가 용이할 것이다. 그러므로 평상 경비의 경우에는 기지나 함정에서, 상황 발생시에는 고속정이나 대형함에서 조종하는 개념을 도입한다. 그러나 USV와 고속정 모두가 근접 교전임무에 투입될 경우

고속정에서 USV의 지휘가 곤란하므로 대형함에서 조종하도록 한다.

4) 진수 및 회수

USV의 진수 및 회수는 모함이나 육상 기지(그림 6)를 이용하는 방법이 있다. USV의 길이를 고려할 경우 고속정의 갑판에 USV를 적재할 충분한 공간 확보가 쉽지 아니하므로 고속정 보다는 초계함급 이상의 함정에서 진수 및 회수를 하는 방법이 효과적이라고 판단된다. 중대형함의 경우 구명정 양강장치를 USV의 진수 및 회수에 활용이 가능하므로 USV 양강장치의 추가 설치가 요구되지 않는다. 그리고 육상에서 진수 및 회수할 경우에도 별도의 장비가 불필요하다.

5) USV 적정 보유 척수

본 연구에서 제안한 경비개념을 따를 경우 서해

NLL 부근 투입용 USV의 척수는 경비구역 A, B, C에 각 2척, 보수 및 대기 2~4척, 총 8~10척 정도의 USV가 필요할 것으로 판단된다.

6) USV 운용 요원

기존의 함정 운용요원에 추가하여 모함 또는 육상 기지에 USV 전담 운용요원의 배치가 요구된다. 모니터링 화면을 이용하여 다양한 작전 및 해양환경 하에서 USV를 조종해야 하므로 USV 운용요원은 가상환경에서 시뮬레이션을 통한 충분한 조종 숙달과정을 거칠 필요가 있다.

다. USV 제원 및 특성

1) 주요 제원

한국형 USV의 제원을 결정하기 위하여 앞에서 기술한 미 해군의 Owl과 Spartan을 벤치 마킹 하였다. 이 두 USV는 크기와 임무에 있어서 매우 복잡한 NLL 부근의 해군 작전환경에 적합하다고 판단된다. 함정의 탑재 공간과 운용성을 고려하여 한국형 USV의 길이는 7~10m, 배수톤수는 10톤 이내로 한다. 그리고 북한 함정의 기동능력과 우리 해군 고속정의 속력을 고려할 경우 USV 최고속력은 37kts 수준, 그리고 이동속도는 해상상태 3에서 25kts로 모항(또는 모함)으로 이동이 가능해야 한다.

항속거리는 USV를 진수시키고 회수하는 장소에 따라 다르게 결정될 수 있다. USV를 함정에서만 운용할 경우는 모함과 USV 모두 기동성을 가지므로 항속거리를 짧게 설정할 수 있으나 육상에서 운용하는 경우를 고려한다면 최소한 경비해역까지 왕복이 가능하도록 항속거리를 설정해야 할 것이다. 서해의 NLL 부근을 경비하는 경우 연평기지와 대청기지 등이 모항으로 적합하다고 판단된다. 따라서 최대 항해거리는 추적과 교전시 이동거리, 그리고 연평기지와 대청기지의 중간 지점(약 60nm)을 왕복 항해가 가능한 거리 이상이 되어야 한다. 즉, USV에 의한 서해 NLL 부근의 경비구역(그림 6)을 고려한 항속거리와 추적거리를 고려할 경우 150nm이 항속거리로 적합하다. 그리고 항속시간은 최대속력으로 7시간 이상, 순항속력으로 48시간 이상을 유지함으로써 평상시에는 군수지원 없이 2일 이상의 경비임무 수행이 가능하도

록 해야 한다.

2) 선형 및 추진장치

한국형 USV 선형의 선택은 미 해군에서 개발하는 USV의 단동선형 또는 이와 전혀 다른 선형을 고려할 수 있다. 선박의 횡동요 안정성의 관점에서는 쌍동선형이 우수하나 폭이 크므로 함정에서 진수하거나 저장 공간을 확보하는 데 문제점이 있을 수 있다. 따라서 단동선형이 USV로 적합하다고 판단된다. 그리고 선체는 RHIB가 제작 가격과 보수유지 등의 운용 측면에서 유리하다고 판단된다.

추진장치는 USV 운용에 대한 수심제한을 없애고 또한 서해의 수심특성을 고려하여 프로펠러 대신 워터제트 추진장치(좌우현 각 1개)를 채택함이 바람직하다. 가솔린 엔진의 경우 모함 탑재 중에 화재의 위험이 있으므로 디젤엔진 사용이 권고된다.

라. 탑재 장비 및 무장

한국형 USV는 앞에서 기술하였듯이 다양한 목적에 사용되므로 소형선박이지만 목적에 부합하는 핵심 장비와 무장이 필요하다. 핵심 장비는 항해, 통신 및 ISR 등의 장비로 구성된다. 수상 레이더(Surface search radar), GPS, OTH 및 LOS 안테나 등이 항해 및 통신을 위하여 필요하다. 그리고 비디오 카메라, 전자광학(Electro-optical) 센서, 적외선 센서 등의 ISR 및 선박검색용 장비의 탑재도 요구된다.

그리고 한국형 USV의 크기와 톤수를 고려할 경우 탑재무장은 7.6mm 수준의 다연발 고속 자동포의 탑재가 바람직하다. 이러한 장비 이외에도 갑판에 스피커를 설치하여 필요시 경고방송 등을 할 수 있도록 한다. 아울러 탐조등도 설치하여 야간에 물체나 선박 검색시에 식별과 비디오 촬영을 지원한다. 그림 8에 한국형 USV에 요구되는 주요 탑재 장비와 무장, 즉



[그림 8] 한국형 USV의 주요 탑재 장비 및 무장 배치 개념도

레이더, 비디오 카메라, 안테나, GPS, 자동포 등에 대한 배치 개념을 제시하였다.

마. USV의 신호감소 설계

수상함정의 스텔스 요소에는 레이더, 적외선, 음향, 자기, 시각 신호 등이 있다. 한국형 USV의 경우 대함작전에 주로 투입되므로 레이더 신호 및 적외선 신호의 제어가 주요 고려요소가 된다. 따라서 선체와 상부 구조물 등은 레이더파의 반사가 최소가 되도록 하는 설계되어야 한다. 아울러 적외선 신호 감소를 위하여 배기가스를 선미의 수면으로 배출하도록 하는 배기 시스템의 설계가 요구된다.

4. 결론

서해 접경해역에는 NLL, 어로한계선, 그리고 북한이 주장하는 해상분계선 등이 복잡하게 설정되어 있다. 그리고 이 해역에는 풍부한 어장이 형성되어 있어서 북한 어선이나 중국어선이 조업 허용구역을 벗어남으로써 이를 저지하기 위하여 남북한 경비정이 출동하는 사례가 빈번히 발생하고 있다. 따라서 연평해전이나 서해교전처럼 남북한 경비정의 상호 충돌위험을 배제할 수 없으므로 우리 해군의 인명피해를 없애면서 NLL을 효율적으로 감시할 수 있는 무인경비정의 필요성이 대두되고 있다.

현재 외국 해군에서는 경비, 수색, ISR, 화력보호, 정밀타격, 대기뢰전, 대잠전 등의 임무를 수행하는 다목적용 소형 USV를 개발하고 있다. 그리고 이 USV를 네트워크 중심 전투환경의 최 전방에 배치하여 기존 함정의 임무를 수행하게 함으로써 인명피해를 최소화 하는 개념을 도입하고 있다.

본 연구에서는 외국 해군에서 운용 또는 개발 중인 USV의 현황과 운용개념을 분석 검토하였다. 그리고 그 결과를 바탕으로 한국형 USV에 부합하는 무인경비정의 운용 개념과 설계방안을 제시하였으며, 그 주요 내용을 아래에 요약하였다.

1) 임무 :

- 서해 NLL 부근의 구역경비, 월선하는 북한 함

정 및 어선의 1차 저지

- NLL 부근 미식별 선박검색, 근접 촬영, 불법어로 선박 퇴치

2) 운용 및 배치 :

- NLL 부근의 경비해역을 3개 구역으로 나누어 경비구역별 2~3척 수준을 배치
- USV를 NLL 남방 8마일 정도에 배치하고 고속정편대는 USV 후방 10마일 이내의 근거리 유지

3) 지휘 및 통제 : 모함, 고속정, 인근 경비함정, 인근 기지에서 수행

4) 진수 및 회수 : 모함 또는 인근 기지

5) 운용 척수 : 경비 6척, 대기 및 보수 2~4척, 총 8~10척

6) 주요 제원 및 특성 :

- 길이 7m~10m, 만재 배수량 10톤 이내
- 최고속력 37kts, 해상상태 3에서 이동속도 25kts 유지
- 항속거리 150nm, 항속시간 48hr 이상

7) 선형 : 미 해군의 Spartan USV와 유사한 RHIB 단동 선체

8) 추진장치 : 디젤기관, 워터제트 2기

9) 탑재 장비 및 무장 :

- 항해장비 : 수상 레이더, GPS, OTH 및 LOS 안테나
- ISR 장비 : 전자광학 센서, 적외선 센서
- 화력보호 장비 : 다연발 고속 자동포
- 검색 장비 : 비디오 카메라, 탐조등, 스피커

10) USV 신호감소 설계 :

- 선체 및 구조물의 레이더 신호 감소설계
- 배기가스 배출 장소를 선미 수선방향으로 배치하여 적외선 신호 감소설계

후 기

본 연구는 2003년도 해군해양연구소의 연구비 지원에 의하여 수행되었음.

참 고 문 헌

- [1] R. O'rourke, "Navy Network-Centric Warfare Concept : Key Programs and issues for Congress", CRS Report RS20557, 2002.
- [2] 조선일보, "[서해교전] 의문점과 문제점들", 2002년 7월 7일자 기사.
- [3] Raytheon Company, Naval & Maritime Integration Systems and NAVSEA, "A Study on the Use of Unmanned Surface Vehicles for Integrated Mine Countermeasures in Littoral Amphibious Warfare", Report of Office of Naval Research, 2000.
- [4] E. H. Lundquist, "Littoral Combat Ship will Rely on Unmanned Systems", Unmanned System, Sept/Oct 2002, pp.26~37.
- [5] "SN/WLD-1 RMS", <http://www.fas.org/man/dod-101/sys/ship/weaps/rms.htm>
- [6] <http://www.thirdhemisphere.com/products/roboski/>
- [7] Coastal System Station, "CSS 11-Meter RIB Unmanned Surface Vehicle Description and Specifications", Report of Coastal Systems Station, Panama City, Florida, 2002.
- [8] Space and Naval Warfare System Command, "Unmanned Surface Vehicle Operational Deployment", Final Report for Office of Naval Research, 1997.
- [9] "In-Stride USV Force Multiplier", <http://www.dtic.mil/ndia/ewa/Hornsby.pdf>
- [10] Financial News USA, "Modern MFG Services, Inc., Wholly Owned Subsidiary, 2nd Consortium is Awarded a \$53MM+ Spartan USV for the Navy", December 3, 2002.
- [11] M. Hundt, "SPARTAN Scout Unmanned Surface Vehicle for Assured Access and Force Protection", Naval-Industry R&D Partnership Conference, 2002.
- [12] J. Morris, "US Navy Mulls Sub-based UAVs", Aerospace Daily, McGraw-Hill, Feb 14, 2002.
- [13] "An Automated UAV Mission System", <http://www.nosc.mil/robots/pubs/usis03aums.pdf>