



Received: 2026/08/20
Revised: 2026/08/31
Accepted: 2026/09/14
Published: 2026/09/30

***Corresponding Author:**

Hongjeong Lee

34-1, Yeojwa-ro 21beon-gil, Jinhae-gu, Changwon-si,
Gyeongsangnam-do, 51690, Republic of Korea

Tel: +82-55-907-5343

E-mail: cbsc2007@naver.com

주요국의 초대형 무인잠수정 (XLUUV) 개발 동향 분석 및 시사점

Development Trends in Extra-Large Unmanned Undersea Vehicles Among Major Nations and Implications for South Korea's National Security

이홍정*

해군사관학교 초빙교수

Hong-jeong Lee*

Visiting professor, Republic of Korea Navy Academy

Abstract

본 연구는 미래 해전의 게임체인저로 급부상하고 있는 주요국의 초대형 무인잠수정 개발 특징과 발전 동향을 분석하고, 한국의 해양 안보 및 전력구조에 주는 시사점을 제시하였다. 미국, 중국, 일본, 러시아 등 주요국은 국가별 군사전략과 작전 환경에 맞춰 차별화된 초대형 무인잠수정을 개발 중이다. 미국은 분산해양작전(DMO)을 위한 하이브리드 네트워크형, 중국은 도련선 내 해양거부(A2/AD) 및 장거리 타격형, 일본은 병력 부족 극복 및 해협 상시 감시형, 러시아는 비대칭 전략 핵억제 및 대잠전 기만형 플랫폼에 집중하고 있다. 이러한 주요국의 초대형 무인잠수정 발전 동향을 바탕으로 한국형 초대형 무인잠수정 발전방향을 제시한다.

This study analyzes the development characteristics and trends of extra-large unmanned undersea vehicles (XLUUVs) which are rapidly emerging as game-changers in future naval warfare, and presents their implications for South Korea's maritime security and force structure. Major nations, including the United States, China, Japan, and Russia, are currently developing differentiated XLUUV platforms tailored to their respective military strategies and operational environments. The United States focuses on hybrid networked systems for distributed maritime operations; China emphasizes anti-access/area denial within island chains and long-range strike capabilities; Japan concentrates on persistent strait surveillance to address personnel shortages; and Russia targets asymmetric strategic nuclear deterrence and anti-submarine warfare decoy platforms. Based on these developmental trends, this paper proposes development directions South Korea's future XLUUV development.

Keywords

초대형 무인잠수정(Extra-Large Unmanned Undersea Vehicles), 분산해양작전(Distributed Maritime Operations), 반접근지역거부(Anti-Access/Area Denial), 유무인복합전투체계(MUM-T), 갭 필러(Gap Filler)

1. 서론

최근 인공지능(AI), 첨단 센서, 고효율 추진체계 및 자율 항법 기술의 급격한 발전으로 수중 전장 환경은 급격한 변화를 맞이하고 있다. 기존의 유인 잠수함은 높은 건조·유지 비용, 승조원 확보의 어려움, 그리고 피격 시 발생하는 막대한 정치·외교적 리스크 등의 한계를 안고 있다. 이에 따라 세계 주요 국가들은 유인 잠수함의 한계를 극복하고 수중 우위를 확보하기 위해 초대형 무인잠수정(extra-large unmanned undersea vehicle, XLUUV)의 개발 및 전력화를 강화하고 있다.

초대형 무인잠수정(XLUUV)는 기존 소형·중형·대형 무인잠수정(UUV)과 달리 별도의 모함 탑재 없이 부두에서 단독으로 출항하여 장기간 독립 작전을 수행할 수 있으며, 다목적 모듈형 페이로드를 탑재하여 광역 감시정찰, 기뢰전, 수중 타격, 유·무인 복합전투체계(MUM-T) 등 다각적인 임무를 수행할 수 있는 '게임체인저'로서 급부상하였다.

본 연구의 목적은 미국, 중국, 일본, 러시아의 초대형 무인잠수정(XLUUV) 개발 배경, 기술적 특징 및 발전 동향을 비교 및 분석하고, 이를 바탕으로 한반도 안보 환경 및 한국 해군의 전력 구조적 상황에 대응하기 위한 한국형 초대형 무인잠수정(XLUUV) 발전 방향과 시사점을 제시하는 데 있다.

2. 초대형 무인잠수정(XLUUV) 일반 현황 및 운용 개념

2.1 무인잠수정(UUV)의 일반적인 특징

미 해군의 UUV master plan 등에 따른 크기별 무인잠수정(UUV)의 일반적인 특징은 Table 1과 같다. 소형 및 중형 무인잠수정이 승조원이나 어뢰발사관을 통한 단기 정찰 및 기뢰대항전(MCM)에 국한되는 반면, 초대형 무인잠수정은 20~85톤 이상의 배수량과 10~45 m급 전장을 기반으로 부두에서 단독 출항하여 수주~수개월의 장기 작전 지속성, 대규모 페이로드의 탑재 능력을 구비하고 있다[1-3].

Table 1. Comparison of specifications and operational concepts by UUV class

Class	Displacement / Length	Operational Concept	Key Mission Types
Small UUV / SUUV	~225 kg / Small-scale	Direct launch and recovery by personnel from small boats or ports	Special operations reconnaissance, Coastal mine identification
Medium UUV / MUUV	~1.3 tons / Torpedo tube-class	Launch and recovery via torpedo tubes of surface ships and submarines	MCM, Wide-area reconnaissance, Seabed mapping
Large UUV / LUUV	~10 tons / 5-10 m	Deployed via surface ship cranes or submarine Dry Deck Shelters (DDS)	ASW, Offensive mine laying, Launch and recovery of SUUVs
Extra-Large UUV / XLUUV	20-85 tons / 10-45 m	Direct pier departure (autonomous independent navigation)	Long-range strike & reconnaissance, Wide-area ASW blockage, Asymmetric deterrence

2.2 초대형 무인잠수정의 운용 개념

초대형 무인잠수정은 단독 작전 능력 및 MUM-T 체계의 핵심 자산으로서 운용 개념은 다음과 같다. 첫째는 적의 반접근/지역거부(A2/AD) 전력이 집중된 고위험 해역(contested area)이나 기뢰 지대에 유인 잠수함 대신 선제 투입되어 정찰 및 수중 위협을 제거한다. 둘째는 유인 잠수함이 후방에서 은밀성을 유지하며 원거리에서 지휘통제를 담당하고, 초대형 무인

잠수정이 전방 버블(bubble) 지역에서 표적 획득 및 직접 타격(어뢰/기뢰)을 수행하는 분산해양작전(distributed maritime operations, DMO)을 수행한다. 셋째는 음향 데이터링크 및 위성통신 마스트를 통해 해저 소나체계, 무인수상정(USV), 유인함정과 실시간 정보 공유를 지원하는 지능형 수중 네트워크 노드 역할을 수행한다. 넷째는 해양 거부(sea denial), 정보 우위 확보, 비대칭 전력 격차 조성 등 단독 기지 출입항 기반의 자율 임무를 수행하는 독자적 전략적 전력으로서의 역할을 수행한다[1,2,4,5].

3. 주요국의 초대형 무인잠수정 개발 특징과 발전 동향

3.1 미국: 분산해양작전(DMO) 기반 자율 네트워크 감시·공격형

미국은 중국의 A2/AD 강화에 대응하여 센서와 타격을 분산시키는 분산해양작전(DMO)을 추진하고 있으며, 고비용 공격용 원자력 잠수함(SSN)의 위험 임무를 대체하기 위해 초대형 무인잠수정을 도입하고 있다. 대표적 플랫폼인 보잉사의 오르카(Orca) 초대형 무인잠수정은 전장 15.5 m(페이로드 모듈 결합 시 26 m), 중량 50~85톤급으로 디젤-전기 하이브리드 추진을 통해 6,500마일 이상의 작전반경과 3개월 이상의 연속 작전 능력을 갖췄다. 또한, 약 8톤 규모의 모듈식 페이로드 베이를 갖춰 기뢰 부설, 대잠전, 해저 핵심기반시설(critical undersea infrastructure, CUI) 보호 등을 수행하며, 2031년까지 총 16척의 Orca 함대를 확보할 계획이다[6,7]. 아울러, 노스롭 그루만의 BWB 형상 만타 레이(Manta Ray) 및



Fig. 1. Orca XLUUV moored alongside the pier

DIU(Defense Innovation Unit)의 CAMP(Combat Autonomous Maritime Platform) 프로젝트를 통해 상용 기술 기반 신속 대량 생산 체계를 구축하고 있다[8,9].

3.2 중국: 1:2도련선 통제를 위한 해양영역 거부(A2/AD)형

중국은 제1:2도련선 내 수중 우위를 확보하고 미 해군의 접근을 차단하기 위해 초대형 무인잠수정의 개발을 강화하고 있다. 2019년 5 m급 HSU-001 대형 무인잠수정(LUUV)을 공개한 이후, 2025년 베이징 열병식에서 15 m급 정찰형 HSU-100과 18~20 m급 공격·기뢰부설형 AJX-002 초대형 무인잠수정을 대량 공개하였다[10]. 최근 중국은 남중국해에서 길이 45 m, 배수량 500톤급에 달하는 극초대형 무인잠수정(XXLUUV) 2종의 해상 시험을 진행 중인 것으로 식별되고 있다. 중국의 극초대형 무인잠수정은 리튬 배터리와 디젤 발전기를 조합하여 최대 10,000마일(약 18,520 km)의 항속거리를 보유하여 미 서부 해안 및

파나마 운하 인근까지 기뢰 부설 및 봉쇄 작전이 가능한 비대칭 타격 자산으로 평가된다[11,12].

3.3 일본: 해협 차단 및 SHIELD를 위한 자율 네트워크 감시형

일본은 저출산·고령화에 따른 해상자위대 승조원 부족 문제를 극복하고, 남서 제도 및 주요 해협(소야, 쓰가루, 대한해협)을 통제하기 위해 초대형 무인잠수정을 개발하고 있다. 미쓰비시 중공업(MHI)과 방위장비청(ATLA)이 주도하는 장기지속형(long endurance) 초대형 무인잠수정은 길이 10~16 m, 중량 20~30톤 체급으로 4개의 방향 조절식 스러스터(directional thrusters)를 탑재하여 강한 조류 속에서도 정밀 측면 기동 및 해저 착저 능력이 뛰어난 것으로 평가되고 있다. 또한, 고밀도 리튬이온 배터리를 탑재해 7일 이상의 잠항이 가능하다[13,14]. 일본은 2025년부터 단순한 연안 감시용을 넘어 장거리·장시간 자율 작전 가능한 치명적 타격 플랫폼을 개발하고 있으며, 2026년에는 연안방어체계인 SHIELD(Synchronized, Hybrid, Integrated and Enhanced Littoral Defense) 사업의



Fig. 2. Configuration and key test areas of China's extra-extra large unmanned undersea vehicle (XXLUUV)

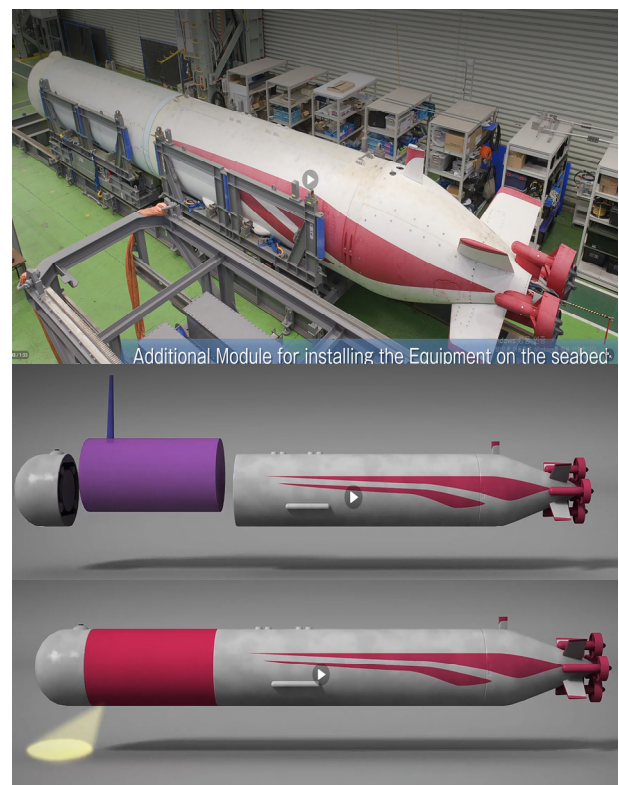


Fig. 3. Configuration of Japan ATLA's long-endurance XLUUV

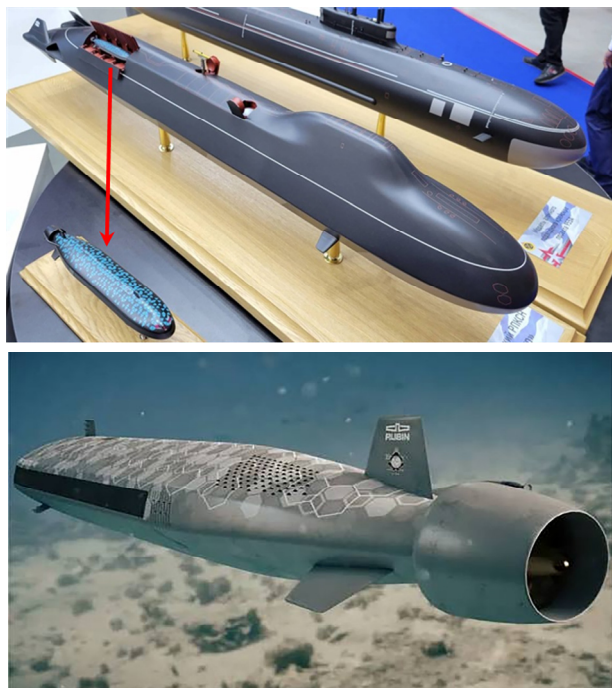


Fig. 4. Configurations of Arktur-class SSBN and Surrogat-V XLUUV

예산을 통해 공격형 무인잠수정의 개발 및 전력화를 본격적으로 추진하고 있다[15].

3.4 러시아: NATO 대응을 위한 비대칭 전략 억제형

러시아는 미국의 미사일 방어체계(MD)를 우회하고 NATO 대잠전 센서망 돌파 및 유인 잠수함 위협성 최소화화 북극해 수중 요새화(bastion strategy)를 위해 초대형 핵추진/핵무장 무인 플랫폼에 집중하고

있다. 대표적인 초대형 무인잠수정인 포세이돈(Poseidon)은 전장 24m, 중량 100톤급의 원자력 추진 무인어뢰로, 수심 1,000 m 심해에서 최대 70노트(130 km/h) 이상의 속력과 수 메가톤급 핵탄두를 탑재해 항구 도시 및 항모전단을 파괴하는 제2격(second strike)의 비대칭 자산이다[15]. 또한, 차세대 SSBN(아르크투르스급)에 탑재되는 17 m급 대잠·기만용 초대형 무인잠수정인 수호가트-V(Surrogat-V)를 통해 공군 전투기의 'loyal wingman'처럼 수중에서 잠수함을 보호하고 위협도가 높은 전방 수중탐색, 위성통신 중계, 능동 소나 조사를 무인 플랫폼(wingman)에 위임하여 모함의 작전 자유도를 극대화하는 수중 'loyal wingman' 개념을 구현하고 있다[17,18].

3.5 소결론

주요국은 자국의 국가안보와 전략 그리고 기술적 고려사항 등을 고려하여 초대형 무인잠수정을 개발 및 전력화하고 있다. 이러한 주요국의 주요 특징을 종합하면 Table 2와 같다.

4. 결론 및 시사점

북한은 수중발사탄도미사일(SLBM) 탑재 잠수함 및 수중 핵어뢰(해일) 등 비대칭 수중 위협을 고도화하고 있으며, 중국은 서해 내해화 및 수중 통제권을 강화하고 있다. 한국은 국방과학연구소(ADD) 주도로 개발 중인 다목적 모듈형 초대형 무인잠수정

Table 2. Comparison of development characteristics of XLUUVs in major nations

Category	US (Orca)	China (HSU/AJX Series)	Japan (MHI UUUV)	Russia (Poseidon/Surrogat)
Core Objective	DMO, ASW / Mine Warfare	Strengthening A2/AD, Undersea Control in the South China Sea	Overcoming Personnel Shortages, Wide-Area EEZ Surveillance & Major Strait Control	Asymmetric Strategic Deterrence, ASW Disruption
Power System	Diesel-Electric Hybrid	Battery / Electric Propulsion (Li-ion battery under review)	High-Density Li-ion / AIP and Fuel Cell under review	Micro-Nuclear Reactor / AIP Fuel Cell Propulsion
Operational Range	6,500+ nm (Several months)	Medium-to-Long Range (Several weeks to months)	Long-Endurance Autonomous Navigation	Virtually Unlimited (Poseidon)
Key Features	Autonomous pier departure and arrival	45m class XXLUUV	Multi-purpose detachable module	Nuclear-powered
	Modular payload	Seabed resting & wide-area ISR	4 thrusters	Ultra deep sea/High speed maneuverability
	Hybrid long-range endurance	10,000 nm range	SHIELD system integration	Mother ship acoustic decoy

(mission reconfigurable extra-large unmanned underwater vehicle, MRX UUV)(약 20 m, 50톤급) 등 기술시범 프로젝트를 추진하고 있으며, 장보고-III 및 장보고-N(핵추진 잠수함) 등 차세대 전력 개발을 추진 중이나 전력화까지 상당한 시간이 소요될 것으로 예상된다. 또한, 전투형 무인잠수정의 실전 배치는 2040년 이후로 예상되고 있으며, 이에 따라 2030년대 수중 전력의 갭 필러(gap filler) 확보가 시급하다.

한국형 초대형 무인잠수정 구축을 위한 핵심 발전 방향은 다음과 같다. 첫째는 한반도 작전환경 맞춤형 플랫폼을 설계해야 한다. 서해 연안은 수심이 얇고 조류가 강하다는 특성을 고려하여, 일본 초대형 무인잠수정과 같이 방향 조절식 스리스트러를 적용하여 정밀 측면 기동 및 해저 착저 기능을 구비해야 한다. 수심이 깊은 동해에서는 북한 SLBM 잠수함의 출항 길목을 은밀히 상시 감시할 수 있는 고성능 능동/측면 배열 소나 패키지를 탑재해야 한다. 둘째는 2030년대 수중 전력의 갭 필러(gap filler)를 위한 신속 획득 트랙(fast-track)을 추진해야 한다. 국방과학연구소의 다목적 모듈형 초대형 무인잠수정(MRXUUV) 기술 성과와 국내 민간 조선소(한화오션, HD현대중공업 등)의 상용 모듈화·건조 기술을 결합하는 dual-use 패스트트랙을 통해 2030년대 초·중반 정찰 및 기뢰 부설형 초대형 무인잠수정을 조기 전력화해야 한다. 셋째는 완전 모듈화 페이로드 체계를 구축해야 한다. 공통 선체(common hull) 구조를 채택하여 임무 요구에 따라 ISR 센서 모듈, 공격기뢰/어뢰 모듈, 소형 무인잠수정 진·회수 및 수중 통신중계 모듈을 현장에서 신속히 교체·운용할 수 있도록 설계해야 한다. 마지막으로 한국형 MUM-T 수중 지능형 네트워크를 구축해야 한다. KSS-III 잠수함, FFX-Batch III/IV 호위함, P-8A 해상초계기, 무인수상정(USV) 등과 음향 테더링으로 연동되는 수중 C4ISR 네트워크를 구축하고, 초대형 무인잠수정을 유인 잠수함 전방에서 위험 임무를 전담하는 “수중 loyal wingman” 역할을 수행할 수 있도록 추진해야 한다.

참고문헌

- [1] U.S. Navy, UUV Master Plan, 2004.
- [2] U.S. NAVSEA, PMS 406 Unmanned Maritime Systems, 2021.
- [3] U.S. CRS (R45757), Navy Large Unmanned Surface and Undersea Vehicles, 2022.
- [4] U.S. CRS (R45757), Navy Large Unmanned Surface Vessels, 2026.
- [5] HII, ‘HII Introduces Distributed Maritime Operations Framework in Support of U.S. Navy’s “Hedge Strategy”,’ 2026.
- [6] Defense Mirror, ‘U.S. Navy to Receive Second Boeing Orca Autonomous Submarine in Early 2025,’ December 7, 2024.
- [7] MI News Network, ‘U.S. Navy Funds 16 Boeing Orca Drone Submarines to Face China In The Indo-Pacific,’ May 15, 2026.
- [8] DARPA, ‘Manta Ray UUV Prototype Completes In-Water Testing,’ DARPA Research News, May 2024.
- [9] Defense News, ‘US Navy Partners with Anduril to Develop XL Underwater Vessel Under CAMP Program,’ March 12, 2026.
- [10] Chen Chuanren, ‘China Rolls Out New Unmanned Underwater Systems in Parade,’ Asian Military Review, September 4, 2025.
- [11] H. I. Sutton, ‘China’s New Underwater Drones Could Threaten West Coast U.S.,’ Naval News, October 12, 2025.
- [12] H. I. Sutton, ‘China Moves Two Super-Sized XXL Uncrewed Submarines to South China Sea,’ Naval News, September 2025.
- [13] Oishee Majumdar, ‘DSEI Japan 2025: Japan’s Navy Tests Long-Endurance UUV,’ JANES, May 21, 2025.
- [14] ATLA, Defense Technology Strategy & R&D Vision, Japan Ministry of Defense, 2023.
- [15] Redacción Zona Militar, ‘Japan’s Self-Defense Forces Plan the Development of Drones for Their Synchronized, Hybrid, Integrated, and Enhanced Coastal Defense,’ Zona Militar, November 7, 2025.
- [16] Poseidon Class (Kanyon Class) Russian Unmanned Underwater Vehicle.
[https://odin.t2com.army.mil/WEG/Asset/Poseidon_Class_\(Kanyon_Class\)_Russian_Unmanned](https://odin.t2com.army.mil/WEG/Asset/Poseidon_Class_(Kanyon_Class)_Russian_Unmanned) (accessed 2026.08.19.)
- [17] Editorial Staff, ‘A Look at Russia’s Stealthy New Submarine ‘Arktur’: Designed to Launch Thermonuclear Strikes from the Far North,’ Military Watch Magazine, August 17, 2022.
- [18] Parth Satam, ‘Underwater ‘Wingman’? Surrogat-V Drone Atop Russia’s Arktur Stealth Submarine Is a Decoy to Draw Fire & ‘Take a Hit on Itself’,’ The EurAsian Times, August 22, 2022.
<https://www.eurasiantimes.com/surrogat-v-drone-atop-russia-as-arktur-stealth-submarine/> (accessed 2026.08.20.)