

April 2025.
No. 318

INSS

전략보고

해외 원자력 추진 잠수함 도입 사례 및 쟁점 분석과 시사점

김성배 수석연구위원
happynation@inss.re.kr

- I. 서론
- II. 해외 후발 국가들의 원자력 추진 잠수함 도입 사례
- III. 한국의 원자력 잠수함 도입 관련 주요 쟁점 검토
- IV. 시사점 및 고려사항

해외 원자력 추진 잠수함 도입 사례 및 쟁점 분석과 시사점

I. 서론

II. 해외 후발 국가들의 원자력 추진 잠수함 도입 사례

1. 인도
2. 브라질
3. 호주

III. 한국의 원자력 잠수함 도입 관련 주요 쟁점 검토

1. 추진경과 및 현황
2. 주요 쟁점 검토

IV. 시사점 및 고려사항

해외 원자력 추진 잠수함 도입 사례 및 쟁점 분석과 시사점

저자 | 김성배

국문 초록

북한의 핵능력이 갈수록 고도화됨에 따라 다양한 군사적 대응 옵션이 필요하다는 주장이 강화되고 있으며, 원자력 추진 잠수함도 하나의 유력한 대안으로 거론된다. 후발 원자력 잠수함 개발 국가들 중에서 완전히 자체 건조를 선택한 사례는 없으며, 이는 기술적 한계와 함께 사업기간 단축을 위해 해외기술 협력이 필요했기 때문이다. 호주와 같이 직도입이 가장 빠르게 전력화하는 방법이지만 해외 의존이 영구화되고 국내 경제적 파급 효과가 없다는 점이 단점이다. 인도, 브라질 등 다른 국가들에서는 잠수함 선체 설계가 최대 난관이었다면 우리는 안정적인 핵연료 공급이 최대 난관이다. 한국은 원자력 추진 잠수함으로 사용할 수 있는 4천톤급 이상 잠수함의 선체 설계와 소형 원자로 제작 기술은 충분히 확보하고 있는 것으로 평가되나, 핵연료의 안정적 공급을 위해서는 미국의 협조가 필수적이다. 원자력 잠수함의 도입 필요성에 대한 논란이 없는 것은 아니지만 북한의 핵위협 심각성과 전략핵잠수함 건조 추진 등을 고려할 때, 진지하게 검토해 볼 필요가 있다. 특히, 트럼프 2기 행정부가 동맹국들의 자체 방어 역량 강화를 강조하고 한미간 조선분야 방산 협력을 희망하고 있어 우리의 원자력 추진 잠수함 도입에 긍정적 반응이 기대되고 있다. 원자력 추진 잠수함을 도입하기로 결정한다면 해외 사례와 우리의 잠수함 건조 능력 고려시, 해외 직도입보다는 독자 개발이나 기술협력을 통한 생산이 바람직한 것으로 판단된다. 또한, 복수의 국가들과 협상을 벌여서 우리의 협상력을 제고할 필요가 있다.

주제어: 원자력 추진 잠수함, 선체 설계, 소형 원자로, 핵연료, 라이선스 생산

I 서론

- 북한의 핵능력이 갈수록 고도화됨에 따라 다양한 군사적 대응 옵션 필요성이 거론되어 왔으며, 원자력 추진 잠수함도 하나의 유력한 대안으로 검토되고 있는 상황
 - 잠재적 핵능력 구비, 전술핵 재배치 및 핵공유 등과 함께 북한의 핵공격 위협에 따른 안보불안을 해소할 수 있는 대안으로 제기
- 원자력 추진 잠수함은 장기간 수중 매복·감시·정찰이 가능한 움직이는 수중 기지로서, 적의 핵 선제공격시에도 최후까지 살아남아 임무 수행이 가능한 비대칭 억지전력으로 평가
 - 전략적 가치뿐만 아니라 향후 북한이 배치할 것으로 예상되는 SLBM 잠수함에 가장 효과적으로 대응할 수 있는 작전적 가치도 보유¹
- 한국은 원자력 추진 잠수함을 건조할 능력이 있는 것으로 평가되나, 안정적인 핵연료의 공급을 위해서는 미국의 협조가 관건
 - 미국은 핵확산 우려로 비핵국가에 원자력 추진 잠수함 이전을 반대해 왔으나, 2021년 AUKUS의 출범으로 선례가 생김에 따라 한국의 원자력 추진 잠수함 도입 논의도 더 이상 금기가 아닌 상황
 - ※ 새뮤얼 퍼파로 미 인태사령관은 한국 언론과의 인터뷰에서 “작전 분석 결과 원자력 추진 잠수함 도입에 대한 믿음이 생긴다면 추후에 추진해볼 수도 있을 것”이라고 언급(2024.7.11)
- 특히, 트럼프 2기 행정부의 출범은 한국이 원자력 추진 잠수함 도입을 추진할 수 있는 기회로 될 것으로 판단
 - 트럼프 대통령 스스로가 2017년 일련의 한미 정상통화에서 한국의 원자력 추진 잠수함 도입 문제에 긍정적 반응을 보인 것으로 보도²
 - 트럼프 대통령이 수시로 한미간 조선 분야 협력 필요성을 강조하고 있는 점도 우리의 원자력 잠수함 도입에 유리하게 작용할 전망
 - 트럼프 진영의 주요 인사들도 수시로 한국의 핵능력 구비나 원자력 추진 잠수함 도입 문제에 관한 긍정적 인식 표출

1 이윤철·류혜성, “북한 SLBM 비대칭 위협에 대한 한국 해군의 대응방안,” 『국방연구』 제61권 제2호, 2018년 6월.

2 2017년 9월초 한미 정상통화 직후 백악관은 “트럼프 대통령이 미국산 무기와 장비 구매에 대해 개념적 승인을 했다”는 보도자료를 냈는데 이것이 원자력 추진 잠수함 도입을 뜻하는 말이었다고 우리 정부 고위관계자가 언급. <https://news.itbc.co.kr/article/NB11524698>

- ※ 콜비 국방부 정책차관 후보자는 재처리 및 농축 제한의 재검토 필요성을 거론하기도 했으며 (2024.7.15.), 최근 상원 군사위원회에 제출한 서면답변에서는 북한과 중국이 핵능력을 계속 확장한다면 한국과 전략적 협력을 확대하기 위한 추가 옵션을 검토해야 한다고 언급(2025.3.4.)
 - ※ 오브라이언 전 국가안보보좌관은 한국의 원자력 추진 잠수함 도입이 한미 정부간 논의할 문제라고 언급 (2024.7.15)
- 본 연구는 P5 이외 후발 국가들의 원자력 추진 잠수함 도입 사례를 분석하고 한국의 도입 추진시 제기되는 주요 쟁점들을 검토함으로써 정책적 시사점을 도출
 - 트럼프 2기 행정부에서는 방위비 분담, 주한미군 등 다양한 현안에 대한 터프한 협상이 예상되는 바, 효과적인 동맹내 협상 방식에 대한 착안도 가능

II 해외 후발 국가들의 원자력 추진 잠수함 도입 사례

1. 인도

- 인도는 핵무기 개발에 앞서 1974년부터 원자력 추진 잠수함 개발 프로젝트에 착수하여 2009년 인도 최초의 원자력 잠수함인 아리한트함(Arihant)을 건조하고 2016년부터 해군 전력으로 운영 개시³
 - 러시아와 프랑스 기술을 도입하여 잠수함 선체를 제작하였으며 원자로는 러시아의 가압경수로를 탑재
 - 아리한트함은 핵무기를 탑재할 수 있는 전략핵잠수함(SSBN)으로서 인도는 아리한트급 잠수함을 최소 4척까지 확장할 예정
- 인도는 자체 원자력 추진 잠수함 건조에 앞서 관련 기술과 운용 경험을 습득하기 위해 구소련과 러시아 원자력 잠수함을 임대하여 운용
 - 1988년부터 구소련의 찰리급(Charlie) 원자력 추진 잠수함을 임대하였으며, 2012년부터는 러시아로부터 아쿨라급(Akula) 원자력 잠수함을 임대하여 운용
 - 인도가 구소련과 러시아로부터 임대한 잠수함들은 공격용 원자력 추진 잠수함(SSN)으로서 핵무기가 아닌 재래식 무기를 탑재
- 인도의 원자력 잠수함 도입 사례는 임대와 자체 건조를 병행하여 시너지 효과를 거양한 것이 특징
 - 우선 공격용 원자력 잠수함을 임대하여 당면한 전력 수요를 충족시키면서 관련 기술과 운용 경험을 축적
 - 핵무기를 탑재한 전략핵잠수함은 장기간이 걸리더라도 자체 건조를 통해 핵확산 이슈를 우회하는 방식을 선택
- 인도는 대표적인 비동맹 국가이자 NPT 체제 밖에서 이미 핵무기를 개발한 국가로서 원자력 추진 잠수함 개발에 있어서도 NPT나 대미관계는 전혀 고려할 필요가 없었다는 점이 특징
 - 러시아로부터 원자력 잠수함을 임대하여 관련 기술과 운영 노하우를 취득하고 러시아와 프랑스 기술을 도입하여 잠수함 선체와 원자로를 제작

3 이하 인도, 브라질, 호주의 원자력 추진 잠수함 도입 사례에 대해서는 다음 참조. 강종원·박찬현, “한국형 원자력 잠수함 도입 방안별 경제적 파급효과 분석,” *Journal of the Korean Institute of Defense Technology*, 5(4), 2023.

2. 브라질

- 브라질의 원자력 추진 잠수함 개발은 1970년대말부터 시작되었으나 2008년 프랑스와 기술 협력 협정을 체결하고 프로수브(PROSUB) 프로젝트를 가동하면서부터 본격화
 - 핵연료는 이미 1982년 브라질 에너지 및 원자력 연구소(IPEN)에서 원심분리 기술 방식으로 우라늄 농축에 성공하여 공급 능력 확보
 - 원자로의 경우에는 프랑스의 일부 기술 이전이 있었으나 2018년 브라질 국영 원자력 회사인 Nuclebras에서 시제품을 개발하여 독자적 제조 능력 확보
 - 잠수함 선체의 설계와 건조는 프로수브 프로젝트에 따라 주로 프랑스와의 기술 협력을 통해 중요한 진전을 달성
- 브라질은 우선 프랑스 DCNS(현재의 나발 그룹)와의 기술 이전을 통해 디젤 잠수함을 생산했으며, 원자력 추진 잠수함은 건조중
 - 디젤 추진 잠수함은 프랑스 스콜펜급(Scorpene) 잠수함을 4척 생산하였으며, 원자력 추진 잠수함인 알바로 알베르토(Alvaro Alberto)는 프랑스 바라쿠다급 잠수함을 기반으로 설계
 - 브라질의 첫 번째 원자력 추진 잠수함인 알바로 알베르토는 원래 2020년대 중반 건조될 계획이었으나 기술과 자금 문제로 지연되어 2030년대 초반에 진수될 예정
- 브라질은 핵무기 비보유국이 장기간에 걸쳐 디젤 추진 잠수함과 원자력 추진 잠수함을 동시에 개발한 사례
 - 원자력 추진 잠수함의 3대 요소인 핵연료, 원자로, 선체 설계 중에서 핵연료와 원자로는 자체 기술로 확보에 성공
 - 잠수함 선체의 설계는 프랑스와의 기술 협력을 통해 돌파구를 마련했으며, 디젤 잠수함을 먼저 제조한 이후 원자력 잠수함 건조를 추진
- 브라질은 NPT 체제 내에서 원자력 추진 잠수함을 개발하였고 군사적으로 대립하고 있는 주변국도 없어서 처음부터 국제정치적 요소는 변수로 미작용
 - 브라질은 외교적 선택지가 비교적 자유로운 상태에서 민감한 군사 기술이전에 상대적으로 개방적인 프랑스를 협력 파트너로 선택

3. 호주

- 호주는 중국의 부상 등 인태지역의 전략환경의 변화에 따라 기존의 콜린스급 잠수함의 대체를 모색했으며 처음에는 영국, 프랑스 등으로부터 신형 잠수함 도입을 추진
 - 호주는 2013년 영국과 국방 및 안보 협력 조약을 체결하여 잠수함 협력 논의를 시작했으며 원자력 잠수함 도입 가능성도 불배제⁴
 - 호주는 2016년 기술 이전과 호주 국내 생산의 경제적 효과 등을 고려하여 프랑스 DCNS(현재의 나발 그룹)와 12척의 어택급(Attack) 잠수함을 도입하기로 계약을 체결
 - 프랑스 잠수함 도입 결정 이후에도 건조 비용 및 효과 등 논란으로 원자력 추진 잠수함 도입 주장 지속⁵
- 최종적으로 호주는 미국, 영국과 오커스(AUKUS)를 결성함과 동시에 2040년까지 총 8척의 원자력 추진 잠수함을 도입하기로 합의⁶
 - 아직 최종 결정이 내려진 것은 아니지만 영국이 건조한 원자력 잠수함을 직도입하고 미국이 고농축 우라늄을 포함한 원자로를 제공하는 방식으로 추진할 것으로 보도
 - 한편, 기존 콜린스급 잠수함 퇴역 이후의 공백을 메우기 위해 미국의 원자력 잠수함을 임대하는 방안도 논의중
- 호주의 원자력 추진 잠수함 도입은 장기적인 프로젝트 하에 진행된 것이 아니라 기존 재래식 잠수함 대체 사업이 갑자기 원자력 잠수함 도입으로 바뀐 사례
 - 호주는 원자력 산업이 없고 독자적인 잠수함 제조 능력이 없는 국가로서 핵연료, 원자로, 선제 설계 등 원자력 잠수함의 모든 요소를 외부에 의존할 수 밖에 없어 직도입 외에는 대안이 부재
 - 미국이 핵비확산 정책 고수 차원에서 영국 이후로는 절대 이전하지 않던 원자력 추진 잠수함을 비핵국가에 제공하는 예외적 사례
- 호주는 원자력 산업 기반이 부재한데다 잠수함 제작 능력도 제한되는 상황에서 오로지 동맹 논리에 따라 원자력 추진 잠수함을 도입하기로 결정된 특이 사례

4 Wayne Reynolds, "An Astute Coice: Anglo-Australian Cooperation on Nuclear Submarines in Historical Perspective," *Security Challenges*, 9(4), 2013.

5 Peter Briggs, "Establishing An Australian Nuclear-Powered Submarine Capability," Australian Strategic Policy Institute, 2018. 안상욱, "AUKUS 발족과 프랑스의 대응," 『EU연구』 제61호, 2022.

6 Julia Masterson, "U.S., UK Pledge Nuclear Bubmarines for Australia," *Arms Control Today*, October 2021.

〈표 1〉 후발 국가들의 원자력 잠수함 도입 사례 비교

	인도	브라질	호주
국가 유형	사실상 핵보유국 비동맹국	핵무기 비보유국 동맹 부재	핵무기 비보유국 AUKUS 동맹
도입 목적	중국/파키스탄 대응 역내 패권 추구	남미지역 맹주 추구	중국 위협 대응
도입 방식	임대 + 기술이전	기술이전	해외 직도입
기술 여건	핵연료 구비 선체/원자로 미비	핵연료·원자로 구비 선체 미비	선체·원자로·핵연료 전부 미비
협력 국가	러시아, 프랑스	프랑스	미국, 영국
도입 함형	전략핵잠수함(SSBN)	공격형핵잠수함(SSN)	공격형핵잠수함(SSN)

III 한국의 원자력 잠수함 도입 관련 주요 쟁점 검토

1. 추진 경과 및 현황

- 한국의 원자력 추진 잠수함 최초 도입 추진은 노무현 정부 시절인 2003년의 362 사업이 최초의 시도
 - 2003년 해군은 노무현 대통령에게 원자력 추진 잠수함 도입을 골자로 하는 362사업(2003년 6월 2일 원자력 추진 잠수함 개념 설계 허가)을 보고하여 재가 획득
 - 2020년까지 한국형 SSN(4000t급) 3척을 진수한다는 계획으로서 선체는 프랑스 바라쿠다급 잠수함을 모델로 하고 원자로와 핵연료는 러시아에서 도입하는 것으로 추진
 - 362 사업이 2004년 1월 언론에 노출되는데다 2004년 한국의 우라늄 농축 사찰 문제까지 불거지면서 사업 자체가 중단

- 2017년 문재인 정부가 대선 공약이었던 원자력 잠수함 도입을 실현하기 위해 트럼프 행정부를 상대로 협상을 전개하면서 원자력 추진 잠수함 도입 사업이 재추진⁷⁾
 - 2017년 8~9월 한미 정상통화시 한국의 원자력 잠수함 획득 문제가 거론되었으며 트럼프 대통령의 관심 표명이 있었던 것으로 감측
 - 2020년 8월 10일 국방부는 ‘2021~2025년 국방중기계획’을 통해 3600t급 및 4000t급 잠수함을 건조하겠다는 계획을 발표
 - ※ 장보고-III Batch-III에 해당하는 4000톤급 잠수함은 원자력 추진 잠수함으로의 전환 가능성을 염두에 두고 설계될 것으로 해석
 - 당시 문재인 정부는 핵연료 제공 등 미국의 협조를 적극 요청했으나 미국의 최종적 반응은 부정적이었던 것으로 보도

- 2021년 9월 AUKUS 출범으로 한국에서도 원자력 추진 잠수함 도입에 대한 기대가 일시적으로 제고되었으나 바이든 행정부가 호주가 유일한 예외라고 뜻을 박으면서 원자력 추진 잠수함 사업은 답보⁸⁾
 - 문재인 정부도 국회와의 협의를 통해 2022년 국방예산에 경함모 관련 예산을 72억 반영하는 등 임기 마지막 해에 원자력 추진 잠수함보다는 경함모 도입에 주력

7 반길주, “중견국 지정학과 한국의 해상전력기획: 경향공모함과 원자력추진잠수함 획득정책의 내재적 동인 분석,” 『평화연구』 2021년 가을호.

8 김동은, “‘위협균형’ 이론을 통한 동맹형성과 강대국 경쟁의 상호관계 분석: 오커스(AUKUS)의 원자력 추진 잠수함 기술 이전 결정을 중심으로,” 『국가전략』 29(3), 2023.

- 2022년 이후에는 한미간 확장억제 신뢰도 제고와 북한의 핵미사일 위협 대응을 위한 3축 체계 강화에 정책 우선순위가 두어지면서 원자력 추진 잠수함 도입 사업은 추진 동력 저하
 - 2023년 12월 12일 발표한 ‘2024~2028년 국방중기계획’에는 4000톤급 잠수함인 장보고-III Batch-III에 대한 언급 자체가 없어 사실상 사업이 중단된 것으로 해석

2. 주요 쟁점 검토

[원자력 추진 잠수함 필요성 논란]⁹⁾

□ 원자력 추진 잠수함 필수론

- 북한의 날로 고도화되고 있는 핵·미사일 위협을 고려할 때, 대북 억지력 확보에 있어서 필수적인 자산이라는 주장
 - 북한의 핵선제공격시에도 끝까지 살아 남아 응징보복할 수 있는 생존력을 가지고 있어 강력한 억제력을 제공
 - 특히, 북한이 실전배치를 목전에 두고 있는 SLMB에 대응하기 위해서는 무제한 잠항 능력과 디젤 잠수함보다 2~3배의 기동성을 가지고 있는 원자력 추진 잠수함의 보유가 필수적이라는 입장
- 원자력 추진 잠수함은 주변국의 잠재적 위협에 대비하기 위한 비대칭적 전략수단으로서 가치도 보유하고 있다고 주장
 - 중일과의 해양에서의 잠재적 충돌에 대비할 필요가 있는 바, 원자력 추진 잠수함은 중일에 비해 열세인 해군력의 한계를 극복할 수 있는 유력한 비대칭 전략 수단이라는 판단

9) 한국의 원자력 추진 잠수함 도입에 대한 찬성, 반대 입장에 관해서는 조재욱, “한국의 핵잠수함 도입의 국제정치적 접근과 가능성 탐색: 미중 패권경쟁 구조 속의 한국외교 전략 한계를 중심으로,” 『국제정치연구』 26(1), 2023.

□ 원자력 추진 잠수함 도입 신중론

- 작전적 가치 측면에서 디젤 잠수함에 비해 원자력 추진 잠수함의 효용성이 떨어진다는 반론이 존재
 - 원자력 잠수함은 넓은 해역에서 장기간 작전하기에 적합하나 수심이 낮고 작전반경이 좁은 한반도 수역에서의 필요성은 의문이라는 지적
 - 원자력 추진 잠수함은 디젤 잠수함보다 큰 소음을 발생시켜 은밀한 작전 전개에 필요성 정숙성이 상대적으로 떨어진다는 평가
- 원자력의 평화적 이용과 한반도 비핵화라는 원칙에 위배될 뿐만 아니라 한미동맹 차원의 마찰과 주변국들과의 불필요한 긴장을 유발할 수 있다는 지적도 상존
- 원자력 추진 잠수함 도입에 소요되는 막대한 비용과 오랜 건조기간도 부정적 입장의 주요 근거
 - 원자력 잠수함 1척 건조에 1.5조~2조가 들며 정비, 작전, 대기용 등 작전 운용에 필요한 최소 3척에는 5조원~6조원 비용 발생
 - ※ 프랑스 Suffen급 핵잠수함(4,700톤) 건조비용 : 1척당 1.6조원
 - 나아가 운용, 유지, 정비 뿐만 아니라 시설투자, 교육훈련을 위한 추가 비용도 발생하는 경향

□ 원자력 잠수함의 도입 여부는 정치적, 전략적 판단의 영역

- 점증하는 북핵 위협 감안시 비대칭 전략자산이자 억제수단으로서 원자력 잠수함의 전략적 가치를 원천적으로 부인하기는 곤란한 것이 사실
- 다만, 원자력 추진 잠수함에 소요되는 막대한 비용을 부인할 수는 없으며 비용 대비 효과에 대한 신중한 판단이 필요

[주요 장벽]

- 원자력 잠수함에 사용되는 소형 원자로와 핵연료는 핵 폭발장치에 해당하지 않아 NPT에 위배가 아니며 사찰 대상도 아닌 것으로 판단
 - 비핵국가의 원자력 잠수함의 운용은 비폭발적 군사활동을 위한 핵물질 사용시 세이프 가드 적용 예외를 적시한 INFCIRC/153에 따라 NPT와 IAEA 규정에 부합한다는 해석¹⁰
 - 다만, IAEA와의 별도 협정을 통해 핵물질 사용의 기간이나 조건을 명시할 필요
- 원자력 추진 잠수함의 3대 요소는 잠수함 선체, 소형 원자로, 핵연료등으로서 각각의 제조 기술과 공급 능력이 장벽으로 작용
 - 인도와 브라질은 핵연료는 자체 조달 가능했으나 선체 설계와 소형 원자로 제작 기술이 주된 장벽으로 작용
 - 호주는 선체 설계, 소형 원자로 제작, 핵연료 공급 등 모든 요소가 부재하여 미국과 영국으로부터 직도입이 불가피했던 상황
- 한국의 경우 원자력 추진 잠수함으로 사용할 수 있는 4천톤급 이상 잠수함의 선체 설계와 소형 원자로 제작 기술은 충분히 확보할 수 있는 것으로 평가¹¹
 - 한화오션과 현대중공업을 중심으로 30년 이상 잠수함 제작 기술을 축적하여 SLBM이 장착 가능하며 원자력 잠수함으로 사용 가능한 4천톤급 이상 잠수함 설계 및 제작 기술을 보유
 - ※ 잠수함의 눈과 귀 역할을 하는 SONAR 체계도 LIG넥스원에서 수십년만에 국산화에 성공
 - 한국원자력연구원의 SMART 원자로, 두산에너빌리티의 i-SMR 등 소형원자로(SMR) 제작 기술을 원자력 추진 잠수함에 얼마든지 적용할 수 있는 것으로 평가
- 원자력 추진 잠수함의 핵연료로 미국의 동의 하에 자체적으로 20% 이하 저농축우라늄을 생산하거나 해외에서 수입할 수 있지만 어차피 핵공급그룹(NSG)을 주도하는 미국의 협조가 불가피
 - 특히, 미국형 원자력 잠수함을 도입할 경우에는 80% 이상 고농축 우라늄을 사용해야 해서 미국의 핵연료 제공이 필수적

10 Laura Rockwood, "The Australia-UK-U.S. Submarine Deal: Submarines and Safeguards," *Arms Control Today*, December 2021.

11 원자력 추진 잠수함 건조를 위한 기술적 해결과제와 한국의 기술 수준에 대해서는 장준섭, "한국형 원자력 추진 잠수함 도입방안," *Strategy 21*, 20(2), 2017 등 참조.

[도입 방식 및 모델]

- 원자력 추진 잠수함의 도입 방식에는 독자 개발 및 자체 건조, 기술 협력 및 라이선스 생산, 해외 직도입 등 3가지 방식이 있으며 각각 장단점이 있는 바, 각국 사정에 따라 선택
- 독자 개발 및 자체 건조는 잠수함 선체 및 소형 원자로 제작 능력과 핵연료의 안정적 공급이 모두 충족되어야 가능한 방식으로 국내 산업연관 및 고용 유발 등 경제적 파급효과가 우수
- 기술협력 및 라이선스 생산은 독자적인 잠수함 선체 및 소형 원자로 제작 기술이 부족할 경우에 선택하는 방식으로 경제적 파급효과는 떨어지지만 원자력 잠수함 건조 기간을 단축할 수 있는 장점 보유
- 해외 직도입은 가장 단기간내에 원자력 잠수함을 도입하여 실전 배치할 수 있는 방식이나 잠수함의 유지보수, 교체 등 모든 것을 해외에 의존해야 할 뿐만 아니라 갈수록 비용이 기하급수적으로 증대될 우려
- 우리는 원자력 잠수함 핵연료로 저농축 우라늄이나 고농축 우라늄 어떤 것을 사용하더라도 미국의 협조가 필요하며, 라이선스 생산을 통해 핵연료 공급문제를 해결할 필요
- 우리가 원자력 추진 잠수함을 도입한다면 그 주된 목적은 북한의 핵미사일 위협에 대응하기 위해서이므로 한반도 해역에서 작전하기에 가장 적합한 함형을 선택할 필요
 - 원양 작전이 목적이 아니므로 미국의 시울프급/버지니아급이나 영국의 아스튜트급 등 7천톤급 이상 고가 잠수함보다는 프랑스의 바라쿠다급 등 5천톤급 이하 잠수함이 적절할 것으로 판단
- 한국은 핵무기 비보유국이므로 우리가 도입하는 함형은 기본적으로 전략핵잠수함(SSBN)이 아닌 공격원자력잠수함(SSN)으로 분류되겠지만 SLBM 장착 가능성은 상존
 - 일반적으로 공격원자력잠수함에는 순항미사일이나 어뢰를 장착하지만 한국은 이미 디젤 잠수함에도 SLBM을 장착한 사례가 있어 원자력잠수함에 적용하는 것은 얼마든지 가능

〈표 2〉 주요 원자력 추진 잠수함 함형

국가	함급(SSN/SSBN)	배수량(톤)	가격	능력
미국	시울프급 (1,2번함)	9,285톤	3조 3,900억	세계 최강 공격형 잠수함 어뢰발사관 8개
	버지니아급	7,925톤	3조 374억	다목적 최신 공격형 잠수함 어뢰발사관 4개 수직발사관(순항) 12개, 수직발사관(탄도) 2개 (후기형)
중국	상급	6,096톤	미상	1990년대 서구 잠수함 수준 성능
영국	아스튜트급	7,519톤	1조 7,810억	최첨단 기술의 정교한 잠수함 어뢰발사관 6개
프랑스	바라쿠다급	5,200톤	1조 6,900억	다목적 차세대 공격형 잠수함 어뢰발사관 4개 수직발사관(순항) 12개
인도	아리한트급 (SSBN)	6,600톤	미상	가장 규모가 작은 SSBN 어뢰발사관 4개 수직발사관(탄도) 4개

IV 시사점 및 고려사항

- 원자력 추진 잠수함의 필요성에 대한 논란이 없는 것은 아니지만 전략적으로 도입하기로 결정한다면 트럼프 행정부 2기가 시기적으로 좋은 기회가 될 수 있을 것으로 판단
 - 트럼프 2기 행정부가 동맹국들의 자체 방어 역량 강화를 강조하고 있어 우리의 원자력 추진 잠수함 도입에 강하게 반대하지 않을 가능성이 높다는 점에 착안
 - 트럼프 행정부가 조선분야 방산 협력을 강조하고 있는 점에 착안하여 대미 조선 투자와 원자력 잠수함 기술협력 생산 패키지 딜 검토
 - 한국의 원자력 잠수함 배치는 트럼프 행정부가 중시하는 대중 견제 기능도 수행 가능
- 원자력 잠수함 후발 개발 국가들 중에서 프랑스나 중국처럼 완전히 자체 건조를 선택한 사례는 없으며 이는 기술적 한계와 함께 사업기간 단축을 위해 해외기술 협력이 필요했기 때문
- 해외 사례와 우리의 잠수함 건조 능력 고려시, 해외 직도입보다는 독자 개발이나 기술협력을 통한 생산이 바람직한 것으로 판단
 - 기존 사례를 보면 직도입이 가장 빠르게 전력화하는 방법이지만 해외 의존이 영구화되고 국내 경제적 파급 효과가 없다는 점이 단점
 - 우리는 선체 및 소형 원자로 제작 기술을 보유하고 있는 만큼 최종적으로는 독자 개발 및 생산을 목표로 설정
 - 핵연료의 안정적 공급 문제, 잠수함 건조 기간의 단축, 원자력 잠수함의 운영이나 유지 관련 노하우 취득 등을 고려하여 우선 기술협력 생산을 추진
- 북한의 핵미사일 위협이 날로 고도화되고 있어 실전배치가 시급한 바, 원자력 잠수함의 국내 생산 체제가 갖춰지기 이전 과도기에는 임대 여부도 검토 필요
 - 임대시에는 미국산을 우선 고려하고, 임대 기간 동안 원자력 잠수함운영 및 관련 인력의 교육훈련을 시행
- 기존 해외 사례들을 보면 예외 없이 미국 뿐만 아니라 러시아, 프랑스, 영국 등 복수의 국가들과의 협상이 동시에 진행되는 바, 우리도 다양한 국가들과 협상을 벌여서 협상력을 제고할 필요
 - 한미동맹 고려시 미국으로부터 도입하는 것이 최선이나 대미 협상력 강화 차원에서라도 처음부터 여타 국가들을 배제할 이유는 부재

- 특히, 프랑스가 한국과의 원자력 추진 잠수함 기술협력에 관심이 많은 점에 착안하여¹² 미국, 프랑스와 동시협상 진행 검토
- 최근金正은의 건조 현장 시찰이 보도(3,8)되는 등 북한이 국방 핵심 5대 과업 중 하나인 전략핵잠수함 건조에 속도를 내고 있는 상황에서 대응전력으로 우리의 원자력 잠수함 도입 필요성 증대

12 호주의 잠수함 계약 파기 직후 필립 르포르르 주한 프랑스 대사가 공개적으로 기자간담회를 갖고 한국과의 원자력 잠수함 기술협력을 제안(2021.9.17)

참고문헌

- 강종원·박찬현. “한국형 원자력 잠수함 도입 방안별 경제적 파급효과 분석.” *Journal of the Korean Institute of Defense Technology*, 5(4), 2023.
- 김동은. “‘위협균형’ 이론을 통한 동맹형성과 강대국 경쟁의 상호관계 분석: 오커스(AUKUS)의 원자력 추진 잠수함 기술 이전 결정을 중심으로.” 『국가전략』 29(3), 2023.
- 김용민. “AUKUS 출범으로 변화하는 유럽안보: 전략적 자율성을 중심으로.” 『유럽연구』 제40권 1호, 2022.
- 반길주. “중견국 지정학과 한국의 해상전력기획: 경항공모함과 원자력추진잠수함 획득정책의 내재적 동인 분석.” 『평화연구』 2021년 가을호.
- 안상욱. “AUKUS 발족과 프랑스의 대응.” 『EU연구』 제61호, 2022.
- 이윤철·류해성. “북한 SLBM 비대칭 위협에 대한 한국 해군의 대응방안.” 『국방연구』 제61권 제2호, 2018년 6월.
- 장준섭. “한국형 원자력 추진 잠수함 도입방안.” *Strategy* 21, 20(2), 2017 등 참조.
- 조재욱. “한국의 핵잠수함 도입의 국제정치적 접근과 가능성 탐색: 미중 패권경쟁 구조 속의 한국외교 전략 한계를 중심으로.” 『국제정치연구』 26(1), 2023.
- Briggs, Peter. “Establishing An Australian Nuclear-Powered Submarine Capability.” Australian Strategic Policy Institute, 2018.
- Hawker, Cam. “A Plan B for Australia? Hard Truths and Political Realities in Canberra’s Strategic Policy Debate.” *Security Challenges*, 16(2), 2020.
- Masterson, Julia. “UK Pledge Nuclear Submarines for Australia.” *Arms Control Today*. October 2021.
- Reynolds, Wayne. “An Astute Coice: Anglo-Australian Cooperation on Nuclear Submarines in Historical Perspective.” *Security Challenges*, 9(4), 2013.
- Rockwood, Laura. “The Australia-UK-U.S. Submarine Deal: Submarines and Safeguards.” *Arms Control Today*, December 2021.
- Wilkins, Thomas. “Re-assessing Australia’s Intra-alliance Bargaining Power in the Age of Trump.” *Security Challenges*. 15(1), 2019.

Abstract

Foreign Case Analysis of the Development of Nuclear-powered Submarines and Its Strategic Implications

Kim, Sung Bae

(Institute for National Security Strategy)

As North Korea's nuclear capabilities continue to advance, calls for a broader range of military response options are growing stronger, with nuclear-powered submarines emerging as a compelling alternative. Among countries that have recently pursued nuclear-powered submarines, none have achieved complete in-house development. This is largely due to technological limitations and the need to shorten development timelines. Direct importation, as in the case of Australia, is the fastest route. However, it carries significant drawbacks—most notably, permanent technological dependence and limited domestic economic benefits. Countries like India and Brazil have faced significant challenges, particularly in the design and construction of the submarine hull. For South Korea, however, the most significant challenge lies in securing a stable supply of nuclear fuel. South Korea is generally regarded as having the technological capability to design and construct a submarine hull of 4,000 tons or more suitable for nuclear propulsion, as well as the capacity to manufacture small nuclear reactors. However, stable access to nuclear fuel requires cooperation from the United States. While there is ongoing debate about the necessity of developing nuclear-powered submarines, the seriousness of North Korea's nuclear threat—including the development of SSBNs—makes it difficult to dismiss the need for such capabilities, despite the associated financial and diplomatic costs. Notably, the Trump administration's emphasis during its second term on strengthening allied self-defense capabilities and fostering defense industrial cooperation—particularly in the shipbuilding

sector—suggests a potentially favorable U.S. response to South Korea’s nuclear submarine ambitions. Considering international cases and South Korea’s own technological strengths, independent development or licensed production is preferable to direct importation. Moreover, negotiations should be pursued with multiple countries to enhance bargaining power.

Keywords: nuclear-powered submarine, hull design, small reactor, nuclear fuel, licensed production,

본지에 실린 내용은 집필자 개인의 견해이며,
국가안보전략연구원의 공식입장이 아닙니다.

INSS

전략보고

April 2025.
No. 318