

극초음속 무기체계의 개발 경쟁과 국가 안보의 함의

손현승 · 이호일[†] · 고덕곤

국방과학연구소 제1기술연구본부

Hypersonic Weapons and National Security

Hyun-Seung Son, Ho-il Lee[†] and Duk-Gon Ko

The 1st Research and Development Institute, Agency for Defense Development, Korea

Abstract

Various advanced countries are accelerating the competition in the development of hypersonic weapons. North Korea is on the verge of building a new submarine equipped with a submarine-launched ballistic missile (SLBM). A series of new guided missiles tests have continued due to political competition between the U.S. and China. The Republic of Korea is planning to boost its military capabilities, which involves the development of nuclear-powered submarines, light aircraft carriers, and new guided missiles. The northeast Asian region continues to be tense amid military rivalry between the Republic of Korea, North Korea, the United States, China, Russia, and Japan. Accordingly, these countries' competition to develop weapons is also at the world's highest level. In this paper, we examine the functioning of a hypersonic weapons system conduct a technical analysis of its components. In addition, we analyze the direction of military development that the Korean military wants to pursue through the recently announced mid-term defense plan. We conclude by highlighting the technical limitations and implementation strategies to overcome the development of hypersonic weapons.

초 록

주요 선진국들은 극초음속 무기체계 개발에 경쟁을 가속화하고 있다. 북한은 잠수함 발사 탄도 미사일을 탑재한 신형 잠수함 건조를 눈앞에 두고 있고, 한국은 핵추진 잠수함, 경 항공모함, 신형 미사일 개발 등 다양한 전력 증강 계획을 추진하고 있다. 동북 아시아 지역은 한국을 비롯하여, 북한, 미국, 중국, 러시아, 일본이 군사적 경쟁 속에서 긴장감을 늦출 수 없는 상황을 지속하고 있다. 이에 따라, 이들 국가들의 무기체계 개발 경쟁도 전 세계의 최고 수준을 보여주고 있으며, 그 중심에 한국이 놓여있다. 본 논문에서는 주요 국가들이 개발 경쟁을 하고 있는 극초음속 무기체계가 왜 필요한지 기술적 분석을 통해 그 의미를 알아보고, 한국군이 추구하고자 하는 군사력 발전 방향을 분석해 본다. 그리고 극초음속 무기체계 개발을 위해 극복해야 하는 기술적 한계와 추진 전략에 대해 제안하고자 한다.

Key Words : Hypersonic Weapon(극초음속 무기체계), Hypersonic Glide Vehicle(극초음속 활공 비행체), Hypersonic Cruise Missile(극초음속 순항 미사일), Game Changer(게임 체인저), Submarine-Launched Ballistic Missile(잠수함 발사 탄도미사일).

1. 서 론

최근 무기체계 개발에 관한 보도 자료를 살펴보면 세계 각국의 극초음속 무기체계 개발이 급속도로 진행 중임을 알 수 있고, 한반도의 정세는 대형급 잠수함 개발이 집중되고 있음을 알 수 있다. 북한은 2017년 11월 발사한 대륙간 탄도미사일인 화성-15형을 기반

으로 다탄두 재돌입 발사체가 장착된 신형 대륙간 탄도미사일을 개발 중인 것으로 평가된다[1]. 동일한 시기, 대통령은 국방과학연구소를 방문하여, “우리 국방과학기술의 성과를 직접 눈으로 확인했으며, 어떠한 안보 위협도 막아내고 억제할 수 있는 충분한 국방 능력을 갖췄다”고 하였다[2-4]. 이어서, 청와대 국가안보실 2차장은 28일 브리핑을 통해 “2020년 7월 28일부터 우주 발사체에 대한 고체연료 사용 제한을 완전히 해제하는 2020년 미사일지침 개정을 새롭게 채택한다.”고 밝혔다. 덧붙여, 2차장은 “사거리 제한 폐지는 언제든지 논의할 수 있는 정도의 공감대가 미국과 형성돼 있다는 뜻”이라고 부연 설명했다[5, 6].

한편 국방부 장관은 국방과학연구소 창설 50주년(2020. 8. 6.) 축사에서 “앞으로 우리 군은 정밀 유도 조종 기능을 갖춘 유도무기, 장사정 및 극초음속 미사일, 고위력 탄두, 한국형 위성항법체계 등의 기술 개발을 가속해 미사일 전력을 더욱 고도화 시켜 나갈 것”이라고 말하면서 극초음속 미사일을 언급했다[7]. 이와 같이, 우리 군은 장거리, 고속 공격 능력을 갖춘 미사일 개발에 주력하고 있다.

비행체의 속도가 빨라져서 음속을 돌파하면 비행체 주변의 공기 흐름은 초음속(supersonic) 흐름이 된다. 초음속 흐름이 물체와 접촉되면 충격파(shock wave)가 발생하고 충격파 전후로 공기의 압력, 온도와 밀도 등 물리적 특성이 변화하게 된다. 초음속 흐름이 더욱 빨라지게 되면 공기 흐름과 열역학적 화학 반응 사이의 에너지 전달 관계가 중요한 항목이 되고 초음속 선형 이론 가정이 깨지는 속도 영역에 도달하게 되며 비열비(specific heat ratio)가 더 이상 상수(constant)가 아니게 된다. 비행체의 경우 Mach 5 이상에서 이러한 현상이 일어나게 되며 이러한 속도 영역을 극초음속(hypersonic) 영역이라 한다. 극초음속 영역에서는 공력가열(aerodynamic heating)이 비행 물리학에서 지배적인 현상이 된다.

본 논문에서는 미래 전장을 준비하는 새로운 무기체계와 관련하여 적용되고 있는 최첨단 기술에 대해 살펴보고 관련 기술 동향을 분석해 보고자 한다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저, 2장에서는 주요 선진국들의 미사일 개발 경쟁 배경과 극초음속 무기체계의 개발 현황, 그리고 이와 관련된 기술 동향 및 개발 동

향에 대해 알아보도록 한다. 3장에서는 동북아 지역의 안보 정세를 바탕으로 각국의 2030년대 군사력 방향을 분석한 후, 극초음속 무기체계에 집중하는 이유와 앞으로 주목해야 하는 기술적 제한 사항을 제시한다. 4장에서는 2021~2025 국방 중기 계획에 반영된 주요 내용을 통하여 우리 군에서 추구하고자 하는 군사력 발전방향과 극초음속 무기체계 개발 계획에 대해 자세하게 알아보도록 한다.

2. 극초음속 무기체계 개발 추세와 현황

2.1 극초음속 무기체계의 개발 추세

2.1.1 극초음속 무기체계의 개발 경쟁

최대 군사 강국인 미국, 러시아, 중국이 극초음속 무기체계 개발에 경쟁을 가속화 하고 있다. 탄도미사일에 비해 낮은 고도로 대기권 내외를 비행하면서 회피 기동이 가능한 극초음속 무기체계는 현재 기술로는 방어할 수 있는 가능성이 낮기 때문에 차세대 게임 체인저(game changer) 라는 표현을 하고 있다. 미래 전쟁은 극초음속 무기체계를 가진 나라의 일방적 게임이 될 수 있다고 예상하기도 한다[8]. 2020년, 한반도 주변국이 극초음속 미사일 개발 경쟁을 가속하고 있다. 북한이 개발 가능성이 있는 잠재 국가로 지목되고 있고, 미국, 중국, 러시아는 대륙간 탄도미사일과 중거리 탄도미사일, 잠수함 발사 탄도미사일 등을 보유한 데 이어 차세대 무기로 극초음속 미사일까지 개발하고 있다. 여기에 일본도 극초음속 미사일 개발을 추진하는 등 한반도 주변국이 끝없는 미사일 속도 경쟁을 벌이고 있다.

미국은 중국과 러시아가 극초음속 무기체계를 미국보다 먼저 실전 배치하는 등 앞서가는 양상이기 때문에 서둘러 개발을 시도하고 있다. 러시아는 2019년 12월 Avangard 극초음속 미사일을 실전 배치했다고 발표했다. 러시아는 또 다른 극초음속 미사일 Kinzhal도 이미 실전 배치한 것으로 알려졌다. 또한, 러시아는 함정에 탑재되며 최대 속도가 Mach 5~8에 달하는 Zircon도 실전 배치 하고 있다. 중국은 2019년 10월 건국 70주년 열병식에서 극초음속 활공비행체, DF-17을 처음으로 공개했다. 이밖에 인도, 일본, 프랑스, 독

일 등도 극초음속 무기 개발에 나서고 있다. 인도는 2017년에 실전 배치한 Brahmos-II 극초음속 순항미사일을 앞으로 Mach 10까지 개선할 예정이다. 일본은 2019년부터 극초음속 활공비행체 계획을 추진 중이며, 2026년에 Block-I 극초음속 미사일을, 2033년에 Block-II 극초음속 미사일을 각각 실전에 배치할 계획이다. 프랑스는 V-max 계획에 따라 공대지 극초음속 미사일을 오는 2022년 실전에 배치할 것으로 알려져 있다. 독일도 Mach 5~6 극초음속 공동시설을 갖추고 있으며, 앞으로 Mach 11의 극초음속 무기를 개발할 예정인 것으로 전해졌다[9, 10].

우리 군은 한반도의 평화를 지킬 수 있는 충분한 사거리와 세계 최대 수준의 탄두 중량을 갖춘 탄도미사일 개발에 성공하였으며, 장사점 및 극초음속 미사일 개발도 더욱 서두르겠다고 밝혔다.

국방부 장관은 “최근 한반도의 평화를 지킬 수 있는 충분한 사거리와 세계 최대 수준의 탄두 중량을 갖춘 탄도미사일 개발에 성공했다”고 밝혔다. 또한, 3대 핵우산 전력으로 손꼽히는 공중 발사 순항미사일 개발을 위한 연구를 진행 중이다. 군은 이들 최첨단 전략 미사일 무기를 2026년 실전 배치할 차세대 전투기에 장착할 계획이다[11-13].

2.1.2 대공 방어를 위한 극초음속 무기체계

2016년 한국은 대공 방어 전력에 큰 결심을 하게 된다. 그것은 바로 THAAD(terminal high altitude area defense)의 배치 승인이다. THAAD의 비행 속도는 최대 Mach 8 수준이고, PAC-3는 Mach 4~5, 천궁은 Mach 4, 해군의 SM-2는 Mach 3.5 수준이다. 일반적인 극초음속 무기체계의 속도가 Mach 5~8 수준임을 비교할 때, 새로운 개념의 방어 자산이 필요하다. 중국의 DF-17은 Mach 10 수준이고, 러시아의 Zircon은 Mach 8 수준으로 발표되었다. 심지어 러시아의 Avangard는 최대 Mach 27이라고 발표되었다. 기존의 대공 미사일은 항공기나 아음속 순항 미사일을 주요 표적으로 했기 때문에, Mach 4 수준으로 개발되었으며, THAAD의 경우, 탄도미사일을 요격할 목적으로 개발되었기 때문에, Mach 8 수준으로 개발된 것이다. 미국은 일본과의 공동 연구를 통해 Mach 15를 목표로 SM-3 Block-2A를 개발 중에 있다. 이것이 수평

회피 비행이 가능한 극초음속 미사일을 요격할 능력을 갖게 될 수도 있을 것이다.

2.2 극초음속 무기체계의 개발 현황

몇몇 국가가 Mach 5 이상의 속도로 비행할 수 있는 극초음속 무기를 개발 중이지만, 실제로 작전에 투입되었는지 확인은 되지 못하고 있다. 극초음속 무기체계에는 두 가지 주요 범주가 있다[14].

- 극초음속 활공비행체(HGV; hypersonic glide vehicle)
: 로켓에서 발사된 뒤 목표물로 활공 비행하여 접근한다. 극초음속 활공비행체가 로켓 부스터와 결합될 때, 결과적인 무기 시스템은 극초음속 부스팅-활공(boosting-glide) 무기체계라고 불린다.
- 극초음속 순항미사일(HCM; hypersonic cruise missile)
: 로켓에서 발사된 뒤 고속 공기흡입식(air breathing) 엔진에 의해 추진된다.

Table 1 U.S. hypersonic weapons programs

Program	Organization	FY2020 (M\$)	FY2021 (M\$)	Remark
CPS	Navy	512	1,008	IOC in 2028
LRHW	Army	404	801	FT ~ 2023
ARRW	Air Force	286	382	FT ~ 2022
HCSW	DARPA	290	0	Cancelled in 2020
TBG	DARPA	152	117	Testing ~ 2021
OpFires	DARPA	50	40	*1
HAWC	DARPA	20	7	*2

*1 : Testing through at least 2021; transitions to weapon system integration planning and design in 2021

*2 : Complete flight tests in 2020; final program reviews in 2021

2.2.1 미국

미국은 2000년대 초부터 기존의 재래식 글로벌 신속 타격 프로그램의 일환으로 극초음속 무기 개발을

추진해 왔으며, 최근 러시아와 중국의 극초음속 무기 개발로 인한 전략적 위협의 증가에 기인하고 있다. 미국 정부는 중국의 반접근/지역 거부(A2/AD; anti access/anti denial) 전략을 무력화 할 수 있는 기술로서 극초음속 기술을 언급함으로써 개발을 본격화하기 시작했다[15].

미국 국방 연구원이 실시한 연구에 따르면, 2030년까지 극초음속 기술 발전에 필요한 시험 시설 48개와 모바일 자산을 보유하고 있으며, 태평양 미사일 발사장에서 실시된 비행시험에서 HGV를 성공적으로 테스트했다고 밝혔다. 공개된 자료에 의하면, 미국은 Table 1과 같은 주요 공격형 극초음속 무기와 극초음속 기술 프로그램을 개발 중에 있다[16, 17].

2.2.2 러시아

러시아는 2001년 미국의 탄도미사일 요격 미사일 규제 조약 탈퇴에 대응하기 위해서 개발 노력을 가속화 한 것으로 알려져 있다. 2018년 3월 1일 러시아 연방의회 연설에서 푸틴은 “러시아는 미국의 일방적 ABM(anti-ballistic missile) 협정 탈퇴 이후 첨단 장비와 무기 개발에 집중해 왔고, 미국의 미사일 방어를 극복하기 위해 완벽하고 매우 효과적이지만, 가격이 저렴한 시스템을 지속적으로 개발하고 있다”고 주장하였다.

구체적으로 현재까지 언급된 러시아의 극초음속 개발 프로그램은 크게 세 가지로 나타난다. 첫째, Avangard는 대륙간 탄도미사일에서 발사되는 극초음속 HGV로, 사실상 무제한적인 사정거리를 가진다. 2011년과 2019년 사이에 실패와 성공이 혼재한 다수의 시험비행을 실시한 것으로 추정되고 있다[18]. 둘째, Zircon은 Mach 6~8 사이의 속도로 이동할 수 있는 함정발사 HCM이다. 가장 최근에는 2018년 12월에 성공적인 Zircon 시험을 수행한 것으로 알려져 있으며, 2023년에 실전 운용될 것으로 알려져 있다. 셋째, MIG-31에서 발사되는 Kinzhal은 널리 알려진 단거리 지대지 미사일 Iskander를 개조하여 공대지 미사일로 개발한 것으로 추정된다. 푸틴 러시아 대통령은 2019년 12월 24일 국방부 회의에서 “대륙간 극초음속 무기는 고사하고 러시아 외에 극초음속 무기를 보유한 국가는 없다”면서, 다른 국가들이 러시아를 따라

잡으려고 하는 독특한 상황을 마주하고 있다고 주장한 바 있다. 또한 그 주에 Avangard로 무장한 첫 미사일 연대가 전투 근무에 돌입한다고 밝혔다[19, 20].

2.2.3 중국

중국의 극초음속 무기의 개발 배경은 다음과 같이 정리할 수 있다. 첫째, 중국은 지속적으로 A2/AD 전략을 추진 중에 있으며 이를 위한 수단이 요구되고 있다. 둘째, 중국은 아시아-태평양 무대에서 미국과 미국의 연합 자산을 겨냥하는 미사일 방어 체제 및 대응 체계 구축을 특징으로 하고 있다. 셋째, 미국의 극초음속 무기 개발과 같은 특정 안보 위협에 대처하기 위한 노력을 지속하고 있는 것으로 해석된다[16].

일부 분석가들은 A2/AD을 지원하기 위해 중국이 재래식 무장 HGV와 DF-21 및 DF-26 탄도미사일을 결합시킬 수도 있다는 분석을 내놓고 있고, 중국은 2014년부터 최소 9 차례에 걸쳐 극초음속 비행체의 시험을 실시했으며, 시험 사실에 대한 구체적인 내용은 밝히지 않고 있다. 중국은 또한 미국 본토를 타격할 수 있는 핵무기가 탑재된 대륙간 탄도미사일을 개발 중인 연합 전력을 다수 보유하고 있으며, 핵을 탑재한 탄도미사일을 탑재한 잠수함의 함대가 증가하고 있는 추세이다.

중국의 극초음속 미사일의 프로토타입(prototype) 명칭은 2014년 WU-14로 그 존재를 처음으로 확인했다. 그 후 중국은 DF-ZF라는 명칭으로 2014년부터 2018년까지 개발 시험을 지속적으로 실시한 것으로 확인된다. 2018년 3월 그리핀(Michael Griffin) 연구/공학 국방 차관은 중국이 미국보다 20배나 많은 극초음속 시험을 실시했다고 밝힌 바 있다[21].

2019년 10월 1일, 중국 인민 해방군은 베이징 퍼레이드에서 Fig. 1과 같은 DF-17을 공개하였다[22]. DF-17은 HGV를 장착한 중국의 중거리 미사일이다. 중국은 2014년 1월부터 2017년 11월 사이에 DF-17의 비행시험을 최소 9회 실시했다. DF-17은 고체 연료를 사용하며, 길이는 약 11 m이고, 무게는 약 15 ton이다. 활공 단계에서 Mach 5~10의 속도에 도달하는 것으로 알려졌다. 일부 보고서는 중국이 DF-17을 2세대 대함 탄도미사일로 개발하여 중국의 전략으로 미국의 지역 개입을 저지 할 수 있다고 제안하고 있



Fig. 1 China's hypersonic glide vehicle, DF-17

다. 2019년 1월 중국 인민 해방군 관계자는 개발 중인 대함 DF-17의 변형이 있다고 주장했다[23-25].

2.2.4 호주, 인도, 일본

호주는 2007년부터 미국과 HIFiRE(hypersonic international flight research experimental) 프로그램을 통해 극초음속 기술을 개발하여 왔고, 세계에서 가장 큰 무기 시험 시설 인 우메라(Woomera) 시험장 시설과 7개의 극초음속 풍동 시설을 운영하고 있다.

인도는 초음속 미사일로 유명한 Brahmos-I을 기반으로 Brahmos-II를 개발 중에 있다. Brahmos-II는 개발 지연으로 2025~2028년 사이에 초기 운영 능력(IOC; initial operational capability)을 갖출 수 있을 것으로 예상된다. 인도는 약 12개의 극초음속 풍동 시설을 운영하고 있으며, 최대 Mach 13의 속도 시험을 할 수 있는 것으로 알려져 있다.

일본은 HGV와 HCM을 개발 중에 있다. 2024~2028년 항모 무력화를 위한 1개의 탄두와 지역 억제력을 위한 1개의 HGV를 배치할 계획인 것으로 알려졌다. 일본 항공 우주 탐사청은 3개의 극초음속 풍동 시설을 운영하고 있다[16].

3. 극초음속 무기체계의 등장 배경, 가치, 그리고 극복해야 할 과제

3.1 2030 동북아 안보 정세와 군사력 방향

2030년대 동북아의 안보 정세를 평가하여 보면, 다음의 세 가지로 요약된다. 첫째, 주변국은 중국의 북한

에 대한 영향력을 인정하는 가운데 중국이 동북아의 조정자로 부상할 것으로 예상된다. 둘째, 미국의 쇠퇴와 중국의 영향력 강화가 현실화되는 가운데 동북아에서 다자 안보 기구 창설의 주장이 러시아에 의해 가속화 될 것으로 전망된다. 셋째, 아시아 2인자를 향한 중국과 일본의 경쟁이 지속될 것으로 예상된다. 이러한 정세 속에서 동북아 주요 국가가 예상하고 있는 안보 정세와 군사력 증강 방향은 다음과 같다[26].

3.1.1 북한

북한의 변화 전망과 예상 위협은 대량 살상 무기 등 비대칭 전력 증강 지속, 장거리 핵 투발 수단의 구비와 미사일의 발전으로 볼 수 있다. 북한이 2030년까지 일차적으로 중점을 두게 될 전력 증강 분야는 핵무기와 그 운반 수단인 탄도미사일로 보여진다. 또한, 미군의 증원 전력에 대처하는 지대함 미사일을 지속적으로 양산 배치하며, 핵 개발의 마지막 단계에 진입한 것으로 관측된다. 그러나 북한이 핵 보유 국가의 지위를 인정받지 못하는 이유 가운데 하나는 효과적인 핵 투발 수단을 갖지 못했기 때문이다. 따라서 북한이 완성된 핵 전력을 구축하려면 미사일에 의한 핵 투발의 기술적 제한 사항을 극복해야만 한다. 이는 자체 개발한 핵무기를 소형화하여 미사일 탑재 중량에 맞추어야 한다는 것을 의미한다.

3.1.2 미국

미국은 상대적 국력 우위를 유지할 핵심 기술력과 국방력 우위의 지속 보장을 위하여 국력 수준이 비슷한 다른 국가들과의 결정적 차별화를 가능케 할 능력 보유에 초점을 두고, 미사일 방어 등 미국 우위 국방 기술 분야의 투자를 지속 추진하며, 국방 예산 면에서 다른 국가들에 비해 확고한 우위 상태를 지속할 것으로 예상된다.

3.1.3 중국

중국은 2030년경 국제 질서는 미·중 양국을 중심으로 하는 다극 체제로 변환이 예상되는 가운데 2030년경 중국의 안보·군사 전략은 현재의 적극적 방어의 기본 틀을 그대로 유지할 것으로 평가된다. 향후 중국의 군사력은 적어도 범아시아 차원에서 군사 역량 투사가

가능할 것으로 평가된다. 현재 중국의 전력을 평가하면 미국과 러시아의 글로벌적 전력 투사 능력과 비교하여 군사 역량은 상대적으로 열세이나 항공모함과 신속 대응 부대의 남중국해 투입 능력의 제고로 인해 아시아 전체의 군사적 영향력은 점차 확보되어 갈 것으로 예상된다. 중국은 2010년까지 국방의 기초를 공고히 하는 데 이어 2020년까지 기계화와 정보화 건설에 중대한 발전을 이룩하며, 2050년까지 국방과 군 현대화 달성을 목표로 하고 있다. 2030년까지 효율성 위주의 군 체제로 전환할 것이며, 무기, 장비의 현대화로 육군의 기동화, 경량화, 정예화와 해·공군의 원거리 전력 투사 능력 확대 및 미사일 전력 강화가 실질적으로 이루어질 것으로 판단된다.

3.1.4 일본

일본은 2030년의 국제 안보 환경을 미·중 양국 간 상호 경쟁 구도로 파악하고 있다. 특히 2030년경 중국의 군사력이 미국과 매우 대등한 수준을 유지할 것으로 예측하고 있다. 그러면서, 일본은 미·일 동맹 강화와 동아시아 지역의 다자 안보 체제 구축을 통해 이른바 중국의 군사적 위협 및 북한의 핵 위협에 대처하는 전략을 전개할 것으로 판단된다. 한편 국내적으로는 방위력의 양적 증강보다는 질적 증강에 역점을 둔 방위력 증강 정책을 추진할 것으로 예상된다.

3.1.5 러시아

러시아는 2030년경 국제 안보 구도가 현재 미국의 일극 체제에서 벗어나 다극 체제로 변화할 것으로 예상하고, 다극 체제의 한 축이 되기 위해 노력하고 있다. 러시아는 자국의 우월한 핵 전력을 과시하고 국제 정치 무대에서 영향력 제고를 위해 핵 선제 공격을 유지하려고 하고, 이를 정당화하기 위한 노력을 유지하고 있다.

지금까지 살펴 본 동북아 주요 국가의 군사력 방향은 핵, 탄도미사일, 현대화, 상대적 우위로 정리할 수 있는데, 이를 위한 차세대 무기 개발 기술로 정밀타격 무기기술을 주목했다. 이 기술은 정밀한 미사일과 C4ISR(command, control, communication, computer, intelligence, surveillance and reconnaissance) 체계를 연동하여 중심·정밀 타격을

위해 네트워크에 기반을 둔 비접적 원격전에 적합한 대지·대공·대함·대잠용 미사일에 적용되는 기술이다.

3.2 왜 극초음속 무기체계 개발에 집중하는가?

3.2.1 게임 체인저 역할

극초음속 기술의 연구 개발이 고속 무기 개발로 이어졌고, 이는 곧 군이 전력화를 염두에 두고 집중해야 하는 핵심 분야로 식별됐다. 약 20년 동안 개발자들은 탄도미사일 무기분야, 추진형 활공 비행체 및 순항 미사일 분야에서 극초음속 기술 활용에 주력하며 연구를 수행했다[27]. 극초음속 무기는 속도, 기동성 및 낮은 고도로 인해 탐지 및 방어를 회피할 수 있어 향후 핵 무기를 대체하여 군사 안보 질서 및 전쟁의 판도를 바꾸는 차세대 게임 체인저의 역할을 할 수 있다는 전망이 있다[16]. 극초음속 무기체계가 가지는 장점은 Table 2와 같이 네 가지 내용으로 요약할 수 있다.

이와 같이, 극초음속 무기의 전략적 가치는 높게 평가되고 있으며, 현재 가장 영향력이 있는 핵무기의 문제점을 보완하여 차세대 게임체인저로서 인정받고 있다[28].

Table 2 The merit of hypersonic weapons

Merits	
1	Ground/shipboard radar cannot detect the hypersonic weapons before terminal phase.
2	Hypersonic weapons can vary their trajectory during flight.
3	Compression of reaction time to protect the hypersonic weapons.
4	Hypersonic weapons increase the threat of detection uncertainty and miss discrimination.

3.2.2 대응 시간의 압박

지상 기반 센서에 의존하여 중·장거리 미사일을 탐지하는 경우, 탄도 미사일에 비해 극초음속 무기체계에 대한 대응 시간은 더욱 짧아질 수밖에 없고, 이에 대한 대비책이 요구된다.

일반적으로 탄도미사일은 HGV나 HCM보다 보다 높

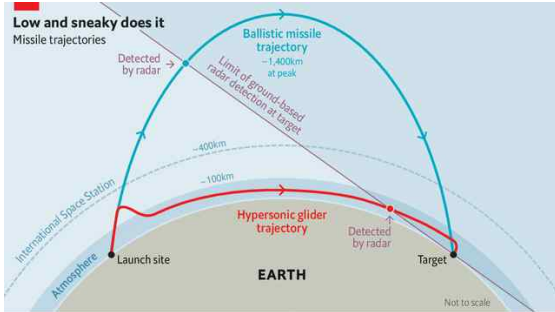


Fig. 2 Terrestrial-based detection of ballistic missiles vs. hypersonic glide vehicles [16].

은 고도에서 비행하는 경향이 있으므로, 이를 조기에 탐지할 수 있다는 이유이다. Figure 2는 이러한 효과를 보여주고 있다. 지구의 곡률을 고려하면, 유사한 거리에 위치한 탄도미사일과 HGV를 레이더 또는 기타 현장 센서를 갖춘 조건에서 비교했을 때, 저고도로 진입하는 HGV는 탄도 미사일보다 조기에 탐지하지 못할 가능성이 높다. 예를 들어, 매끄러운 지구의 표면을 가정할 때, 지상기반 레이더는 탄착 약 12 분 전에 3,000 km의 거리에 있는 재진입체를 감지하지만, 탄착 약 6 분 이내에는 HGV를 감지하지 못한다. 즉, 탄도 미사일을 요격하려는 방어 시스템으로 HGV를 요격하기 위해서는 부스팅(boosting) 단계 요격만이 그 대응 효과를 유지할 수 있다는 점에 주목해야 한다 [14].

또한, 저고도로 진입하는 대함 미사일의 속도와 레이더 단면적(RCS; radar cross section)에 따른 요격 가능성을 조사한 결과에 따르면, 아음속 미사일에 비해 초음속 미사일은 대응할 수 있는 시간이 거의 없다는 해석이 되고 있다. Figure 3에서 보는 바와 같이 미사일의 단면적이 증가함에 따라 탐지 확률이 높아지지만, Mach 3 이상의 초음속 미사일은 레이더 단면적에 상관없이 요격이 불가능하다고 분석하고 있다[28].

3.2.3 비행 단계별 요격 가능성

한국형 미사일 방어 체계는 다층의 비행 단계 별 방어망을 구축하기 위해 노력하고 있다. 각각의 요격 방식에는 장·단점이 있다. 종말 단계 요격은 상대적으로 기술적 가능성이 높고, 현재 개발된 무기체계도 다양

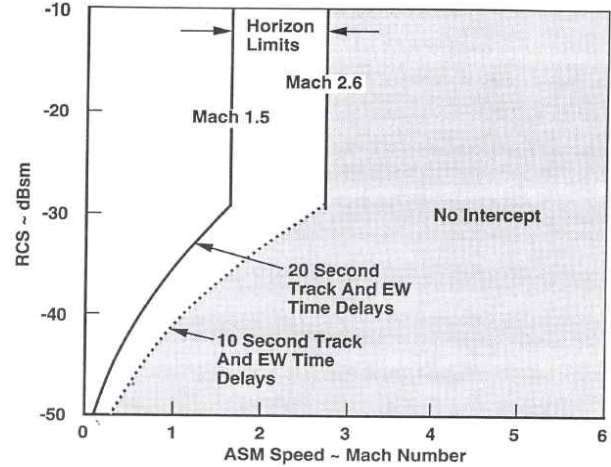


Fig. 3 ASM speed/RCS requirement for low altitude attack[28].

하지만 요격에 성공하더라도 탄체가 지상에 떨어짐으로 인해 부수적인 피해를 감수해야 한다는 단점이 있다.

중간 단계의 요격은 미사일을 대기권 바깥에서 요격하므로 지상의 피해를 우려하지 않아도 되고 요격체계 하나로 넓은 구역을 요격할 수 있지만, 적의 모의 탄두 기만술에 매우 취약하다는 단점이 있다.

상승 단계 요격은 종말 단계와 중간 단계 요격의 단점을 모두 해결할 수 있다. 대부분의 경우 핵무기는 시간 세팅(setting)에 의하여 작동되는 시스템을 갖추었기 때문이다.

탄도미사일은 발사 후 60초 동안에 약 30 km를 상승한다. 이 시간이 핵무기를 제압할 수 있는 가장 중요한 시간이다. 요격 후 부수적인 피해 등이 발사 지점에 집중되기 때문이다. 상승 단계에 있는 미사일을 요격할 수 있는 시스템은 극초음속 비행체에 의한 방식이 될 수 있다. 현재 러시아와 중국 등이 극초음속 무기체계 개발을 서두르고 있으며, 미국의 군사 지도자들은 이러한 미래의 위협에 대하여 우려하고 있다. 북한의 탄도미사일을 발사 단계에서 요격할 수 있는 극초음속 비행체를 활용한 요격체계가 도입된다면 북한의 미사일 발사체계는 와해될 것이다. 북한이 소형 전술 핵무기를 개발하여 사용한다고 하더라도 원점 타격 시간을 단축할 수 있다.

이러한 방식으로 상당한 억지 효과가 있을 것으로 예상되며, 북한의 핵무기에 대항하여 한국도 핵무장을

할 수 없는 것이 국제 정치적 현실이라면 오히려 북한의 핵무기를 무력화 할 수 있는 전략적 선택이 더욱 합리적인 방안이라고 할 수 있다[29].

3.2.4 고속에 의한 파괴력

극초음속 무기체계의 다른 장점은 체계 자체로서 운동 에너지만을 이용하여 표적을 파괴하거나 손상시킬 수 있는 잠재력을 지니고 있다는 점이다. 이것은 극초음속 무기체계가 가지고 있는 빠른 속도, 운동에너지, 그리고 정확성의 조합에 의해 가능해진다. 극초음속 무기체계의 높은 충격 속도는 깊이 숨겨진 지하시설을 격퇴하는 데 이용될 수 있다. 그러나 극초음속 순항미사일의 경우, 극초음속 특성의 추진시스템과 비행체 중량 제한으로 탑재 중량이 극히 제한받을 수밖에 없기 때문에, 작은 탄두로 공격 효과를 달성하기 위해서는 육상의 지하 시설 보다는 방호 능력이 상대적으로 취약한 함정 공격용 체계로의 적용이 보다 효과적으로 보인다[30].

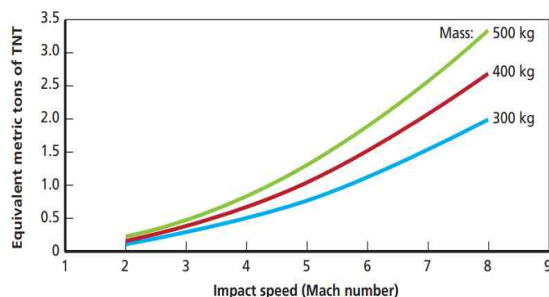


Fig. 4 TNT equivalence of a kinetic energy projectile with high speed[14].

Figure 4는 극초음속 무기체계가 운동 에너지만을 이용하여 표적에 도달할 경우와 동등한 TNT의 폭발력 효과를 비교한 결과를 보여주고 있다.

여기서, 효과적인 TNT의 동등성 계산은 지향성 탄두를 전제로 하며, 운반체가 단면적 내에 도달한다는 가정 하에 계산되었다[14].

3.3 기술적 제한 사항

지금까지 수 많은 국가들이 극초음속 체계의 비행시험을 수행 하였지만, 쉽게 성공할 수 있는 국가는 없었다. HGV나 HCM과 같이 지속적인 비행이 가능한

극초음속 비행 시스템을 개발하는 것은 훨씬 더 어렵다. 수년간의 집중적인 노력과 투자의 결과, 미국, 러시아, 그리고 중국은 개발 능력이 가장 높은 것으로 판단되고, 프랑스와 인도 등은 독자적으로 성공할 가능성은 낮다고 분석된다.

많은 문헌에서 논의된 대부분의 공기 흡입 방식의 극초음속 비행체 개념은 Mach 10 미만으로 비행하는 반면, HGV는 이론적으로 Mach 20 전후의 초기 속도를 가질 것이다. 양력, 항력, 정체 압력, 그리고 정체 온도 등 극초음속 비행체에 대한 설계 기회와 도전을 일으키는 많은 물리적 현상은 지금까지 논의한 바와 같이 극초음속 비행체가 가지는 Mach 수 제곱의 크기로 예상된다. 따라서 일반적으로 설계자가 더 높은 속도의 비행체를 설계하고자 한다면, Mach 수의 제곱만큼 그 난이도는 높아질 것이다. 이러한 기술적 문제에 대해 크게 네 가지로 구분하여 기술하도록 한다[14].

3.3.1 열제어 및 소재의 문제

극초음속 및 기타 고속 비행체의 등급은 설계에 강한 영향을 미치는 다양한 환경을 경험한다. HGV 및 HCM과 같이 컴팩트(compact)한 크기는 높은 공기역학적 가열성 때문에 그 상태를 유지하는 것을 더욱 어렵게 한다. 이러한 비행체는 얇은 구조에 걸친 열 구배 때문에 쉽게 구부러지거나 뒤틀리는 경향이 있다. 또한 날카로운 주익의 가장자리에 발생하는 삭마, 침식, 산화 가능성이 새로운 과제가 될 수 있다. 이러한 비행체에 열 장벽이 통합된 고온, 경량, 저렴한 구조물에 대한 요구사항을 해결하기 위한 창의적인 접근이 필요할 것이다. HCM은 열에 대한 또 다른 중대한 난관을 겪게 된다. 극초음속 공기 흐름을 초음속 흐름으로 감속시켜 연료를 연소시키는 과정은 엔진과 노즐 구조물에 극심한 열 부하를 발생시킨다. 이러한 높은 열 부하의 영향을 완화하려면 구조물, 재료 및 냉각에 대한 기술적 발전이 필요하다. 그리고 비행체 내의 센서 및 통신 시스템이 이러한 고온 환경에서 왜곡 없이 성능을 유지할 수 있는지, 또는 적어도 수정 가능한 왜곡된 신호 수준을 유지할 수 있는지 문제가 된다. 또한, 센서는 극초음속 체계의 더 높은 Mach 수에서 생성되는 이온화 흐름으로 인해 문제가 발생할 수 있다.

3.3.2 비행체와 비행제어

대기권에서 운행하기 때문에, 또 다른 문제는 비행체 통합과 비행제어 시스템이다. 극초음속으로 비행하는 비행체는 매우 얇은 경계층을 갖게 된다. 비행체의 충격파, 경계층 및 관련 층과 난류 흐름 사이의 상호작용은 매우 복잡하다. 이러한 비행체 시스템의 전체 표면과 정밀한 형태는 공기역학적 성능에 중요하다. 극초음속 체계의 크기는 매우 작고 얇다. 즉, 낮은 구조 강도와 무게로 인해 쉽게 형태가 변형될 수 있다는 의미이다. 그렇기 때문에 재료의 삭마 또는 고온 및 고속에서의 침식으로 인한 임의의 형태 변화가 비행체의 공기역학적 특성을 변화시킬 수 있다. 따라서 비행 중 이러한 비행체를 제어하기 위해서는 공기역학적 특성의 변화를 감지하고 비행제어 입력을 조정할 수 있는 적응형 비행제어 장치가 필요하다. 일반적으로 타격임무를 수행하게 될 극초음속 체계의 정확도 또한 주어질 임무 요구조건에 따라 재진입체보다 더 높을 필요가 있다는 점에 주목한다. 따라서 비행체의 공기역학적 강건성이 더욱 요구된다.

3.3.3 극초음속 순항미사일의 추진 시스템

순항 미사일의 핵심 기술은 공기 흡입 추진 시스템이다. 이것은 또한 HGV와 HCM의 핵심적인 기술적 차이점이다.

먼저 HCM은 엔진이 점화되고 가동되기 이전에 이미 Mach 5 수준으로 가속되어야 하는 조건을 가지고 있다. 엔진은 대기 중의 산소를 연소용 산화제로 사용하는 공기흡입식 엔진으로 극초음속 시스템에서 작동한다. 엔진을 통한 흐름이 초음속으로 유지되도록 하면, 엔진에서 아음속으로 속도를 낮추는 결과로 발생하는 매우 높은 정체 압력, 온도의 문제점은 발생하지 않을 수도 있다. 그러나 초음속 연소기술은 아직 여러 국가들이 노력 중에 있으며, 아음속에서 극초음속 구간 전체를 운용할 수 있는 추진 사이클을 찾지 못하고 있다.

Mach 5 수준부터 점화되는 방식의 엔진은 필연적으로 속도를 높이기 위한 대형 부스터를 요구하게 되며, 함정과 같이 탑재 공간이 제한되는 경우, 엔진 점화 속도를 낮추어야 하는 기술적 제한점이 존재한다. 따라서, 함정 탑재는 낮은 Mach 수에서의 점화 기술이

요구된다. 복합 사이클 엔진은 일반적으로 Mach 수의 더 넓은 범위와 같은 광범위한 기능을 제공하기 위해 두 가지 이상의 추진 사이클 형태를 통합하는 시스템이다. 개념적으로 로켓에 의해 Mach 2 수준까지 가속하고, 램제트 모드로 작동하여 가속하게 되며, 흡입구, 연소실 및 노즐의 기하학적 구조를 바꾸는 등 스크램 모드를 Mach 4.8 수준까지 작동시켜 Mach 6 수준에서 순항을 지속하는 방식이다.

구조가 복잡한 탄화수소 연료는 초음속 흐름 내에서 극히 짧은 시간 내에 쉽게 연소되지 않기 때문에, 단순한 탄화수소와 수소로 분리해야 한다. 이러한 화학 과정은 연료로 엔진을 생각하는 흡열 반응(endothermic process)의 장점이다. 연소기 벽이 구조적 안정성을 유지하기 위해 연료가 열을 흡수하도록 하고 흡수된 열에 의해 연료를 보다 쉽게 분해 할 수 있는 과정을 거친다.

그러나 원하는 흡열성 화학적 분해는 보장되지 않지만, 엔진의 작동에 도움이 되는 방법으로 작용할 수 있다. 다른 해결 방법은 연소실 벽의 연료 통로에서 촉매를 사용하는 방법이 있지만, 탄화수소가 간단히 수소, 메탄, 에탄 등으로 분해되어도, 주입, 원자화, 혼합, 그리고 0.5 ms 안에 연소실을 극초음속 흐름으로 이동하여 연소되어야 하는 과제가 남아있다.

전통적으로 제트엔진에서는 연소기 내의 흐름을 극적으로 정체시켜 연료를 혼합·연소시키고 화염을 안정화 시키는 장치를 사용한다. 그러나 초음속 연소 흐름에서는 연료 분사 장치나 화염 유지 장치는 흐름 내에서 충격파가 발생하여 심각한 압력 손실이 발생하는 등 엔진의 효율을 극도로 저하시킨다. 연료 분사장치와 화염 유지 장치를 통과하는 물리적 통합을 고온·고속의 흐름에서 유지하는 것 역시 매우 힘들다. 그러므로 추력을 얻기 위해서는 이러한 연소 과정은 방해되는 연료 분사장치와 화염 안정화장치 도움 없이 극도로 빠르고 완벽하게 이루어져야 한다.

3.3.4 극초음속 영역, 시험, 모델링, 모의시험

앞에서 논의한 바와 같이 대기권 내 극초음속 운용 환경은 시험을 성공하는 것 뿐만 아니라 운용에도 어려움이 있다. 비행과 동등한 정체 온도 및 압력으로 장시간 동안 비행을 가능하게 하는 극초음속 흐름을

생성할 수 있는 극초음속 풍동 터널은 건설이 매우 어렵고 비용이 많이 든다. 아무리 노력해도 지상 시험 시설은 비행 환경을 완벽하게 구현하지 못한다.

또한, 공기 흐름은 비행을 모사하는 온도로 흐름을 가열하는 다양한 수단으로 인해 입자 물질, 이온화 또는 발생하는 수분에 오염되는 경우가 많다. 시험 지속 시간은 짧고, 시험 구간 난류의 흐름 수준은 일반적인 비행 중 발견되는 것보다 상당히 높다. 하지만, 풍동 및 시험 계측 기술이 지속적으로 발전하고 있다. 비행체 주변의 극초음속 흐름을 모의 시험 하는 공기열역학구조 통합 연산 모델은 슈퍼컴퓨터의 가용성, 수학적 유체역학의 발전, 고밀도 열 및 구조 모델링에 의해 상당히 개선되었다. 그러나 이러한 컴퓨터 모델은 보완적 지상 및 비행 시험 데이터가 없는 극초음속 비행체 설계에 필요한 충실도나 정확도가 여전히 충분하지 않다. 계산 능력이 향상되고 지상 및 비행시험 데이터가 더 많이 제공될수록 더 많은 능력을 갖게 될 것이다. 성공적인 개발을 위해 비행체 설계, 지상 및 비행시험은 지속적으로 요구될 것이다[16].

4. 2021-2025 국방 중기 계획 분석

4.1 국방 정책의 변화

먼저, 정부의 국방 정책에 대해 살펴보도록 한다. 박근혜 정부에서는 핵·WMD(weapons of mass destruction) 대응 체계 개념을 도입하여 한국형 3축 체계를 정립 하였다. 한국형 3축 체계는 길체인과 한국형 미사일 방어, 대량 응징 보복으로 구성되어 있다.[31]. 이후 현 정부는 2019-2023년 국방 중기 계획에서 길체인을 전략 표적 타격 능력으로 변경하였다. 그리고 한국형 미사일 방어를 한국형 미사일 방어 능력으로 변경하였다. 대량 응징 보복은 압도적 대응 능력으로 바꾸어 사용하였다. 세 가지 내용은 Table 3 과 같이 요약할 수 있다[32, 33].

Table 6의 내용 중, 셋째 압도적 대응 능력의 개념은 북한의 미사일 발사 징후, 공격의 시도, 피폭 등의 상황이 발생 시, 가용한 모든 자산을 활용하여 북한 지휘부와 주요 핵심 시설에 대해 응징 보복 한다는 개념이다. 이에 따라, 정부에서는 기존의 재래식 무기체계 보다는 전력 자산 개발에 집중하고 있으며, 차세대 무

Table 3 Nuclear, WMD response system

Capability	Concept
Strike capability to the strategic targets	Self defensive preemptive strike to the North Korean TELs and support facilities with reconnaissance satellites, medium/high altitude UAV and long range air-to-surface missiles.
Korean missile defense	Interception of North Korean missiles using ballistic missile early warning radar, ballistic missile defense control center, Cheolmae-II, THAAD, L-SAM, PAC-2/3, and Cheon-gung anti-air missiles.
Overwhelming response capability	Simultaneous operation of the self defensive preemptive strike and the Korean missile defense.

기체계로서 주목받고 있는 것이 극초음속 무기체계 이다.

4.2 2021-2025 국방 중기 계획 주요 내용

국방부는 2020년 8월 10일, 2021~2025 국방 중기 계획을 발표하며 “영해와 한반도 주변 해역에 대한 감시·정찰 임무를 수행하고 유사 시 대응 능력이 강화된 3,000 ton 급 잠수함 전력화를 완료하고 무장 탑재 능력과 잠항 능력이 향상된 3,600 ton 급, 4,000 ton 급 잠수함을 건조하겠다”고 밝혔다. 또한, 국방부 관계자는 신형 잠수함에 잠수함 발사 탄도미사일을 탑재할 계획이 있다는 질문에 “탑재할 계획을 갖고 있다”라고 답했다[34, 35].

2021~2025 국방 중기 계획에 반영된 주요 내용은 Table 4와 같다. 이 중 방위력 개선 분야의 절반 이상이 미사일 기술 개발 및 확보 사업임을 알 수 있다. 또한, 미사일 운용과 관련된 지원 체계도 포함되어 있다. 재래식 미사일 보다는 탄도미사일, 극초음속 미사일, 잠수함 발사 탄도미사일 등 현재 보유하고 있지 않은 최첨단의 신형 미사일들이 주를 이루고 있다 [36].

Table 4 2021-2025 national defense mid plan

Items	
Expansion of the imagery intelligence capability in the surveillance and reconnaissance.	
Quantitative/qualitative advancement of the missile capability.	
· Double reinforcement of missile detection ability	*
· Octuple enhancement of target process performance	
· More double reinforcement of anti-ballistic missiles	*
· Triple reinforcement of anti-air missiles	*
· Development for the Korean iron dome	*
Acquisition of the light aircraft carrier with V/STOL fighters.	
Acquisition of 6,000 ton class destroyers.	*
Construction of 4,000 ton class submarines with SLBM.	*
Performance improvement to the 4.5 generation fighter aircraft.	
Mass production of the Korean fighter aircraft with the long range air-to-surface and air-to-ship missiles.	*
Research, development and deployment of unmanned systems	
Development concentration of the 8 major area of the defense strategic technologies.	
· Bulk high speed datalink	*
· High speed, high power and precision strike	*

* missile area

4.3 한국의 극초음속 무기체계 개발

국내 개발도 진행 중에 있다. 보도에 따르면, 입법 조사처는 2010년 HYPAR 퓨전형 극초음속 핵심 기술 응용연구 등이 수행되었다고 밝혔다. 그리고 2011년부터는 초고속 공기흡입엔진 특화연구실 설치를 통한 각종 관련 연구의 성공적인 수행 등이 이루어지고 있다고 밝혔다. 또한 2018년부터 지상 발사형 극초음속 비행체를 개발하고 있으며, 비행시험까지 계획하고 있다고 알려져 있다[37, 38].

4.4 현 정부의 목표

정부는 2021~2025 국방 중기 계획을 통해 국방 비

전을 발표했다. 한국 해군은 2025년까지 경항모, 핵추진 잠수함 등을 보유하겠다고 밝힌 것인데, 이는 한국군이 추진하게 될 차세대 국방 정책의 큰 기틀을 잡은 것이라고 볼 수 있다.

또한, 주목해야 할 점은 국방 중기 계획 발표 시 3,600 ton 급 KSS-III Batch-II, 4,000 ton 급 KSS-III Batch-III 잠수함 건조도 시행 과제 중 하나로 거론되었다는 점이다. 국방부는 이날 잠수함의 추진 방식은 “현 단계에서 언급하기가 부적절하다”고 발표하였다. 기술적인 관점에서 이 문구를 해석하면 다 음과 같다. 3,000 ton 급 디젤 잠수함은 디젤 잠수함 으로서는 초 대형급에 속한다. 즉 3,600 ton 급과 4,000 ton 급 잠수함은 핵추진 잠수함으로의 발전 가능성을 시사하고 있다[39-41]. 특히 4,000 ton 급 잠수함에 잠수함 발사 탄도미사일을 탑재할 계획을 갖고 있다고 발표해 주목을 받기도 했다. 극초음속 계열의 무기체계도 기술개발이 완료된 후 4,000 ton 급 잠수함의 주요 탑재 대상에 포함될 수도 있을 것이다.

이날 발표에서는 2023년도 실전 배치를 목표로 초소형 영상 레이더 체계도 개발되고 있다고 했다. 지금까지 언급된 무기체계들을 정리하면, 핵잠수함, 경항공모함, 수직 이착륙 전투기, 스텔스 무인 전투기, 영상 레이더 위성 등 현재 한반도에 이러한 군사력 증강 계획이 어떤 의미를 주는 것인지 한 번 더 생각해 보아야 할 점이 있다.

한 나라의 무기체계는 그 나라의 지정학적 위치와 전략 표적, 국방비 예산 등 무수히 많고 까다로운 조건을 분석한 후 조심스럽게 결정이 된다. 북한의 주요 시설은 전폭기가 거의 한 번에 왕복할 수 있는 거리에 위치하고 있고, 북한의 면적은 미사일의 운용 범위에 비해 그리 크지 못하다. 특히 서해는 수심이 얇고, 조수간만의 차가 커서 핵잠수함의 운용이 적절하지 못한 환경이다. 현재 운용중인 디젤 잠수함의 함장들도 서해에서의 작전을 꺼리고 있는 실정이다. 이러한 내용에 대해 군사 전문가들은 국방부에서 발표한 이 모든 전력 개발 계획을 단지 한국의 1차적인 군사 상대국인 북한만이 중요한 위협이라는 분석 이외에는 말을 아끼고 있다.

지금까지 살펴본 동북아 지역의 안보 정세는 미국을 포함하여 러시아, 중국, 일본의 정치적·경제적·군사적

대립이 중대되는 추세이다. 둘째, 중국의 경제적 성장을 기반으로 중국과 미국의 갈등이 심화되어, 군사적 시위가 지속적으로 발생하고 있다. 셋째, 북한은 자국의 체제 보장을 위해 핵무기 등 전략 자산 확보를 통한 정치적 입지 유지를 강화하고 있다. 이처럼 동북아 지역에서 유리한 입지를 차지하려는 각국의 움직임 속에서 한국은 동등한 군사력을 확보해야만 안보와 국가적 입지를 보장받을 수 있을 것이다. 즉, 2021~2025 국방 중기 계획에 반영된 정부의 목적은 단순히 북한을 상대하기 위한 위함이 아니라, 여러 강대국과의 경쟁을 위한 자산을 추구하고 있는 것이 될 것이다.

5. 결 론

동북아 지역의 군사력 증강은 지속적으로 강화되고 있다. 기술적 우위에 있는 미국과 중국, 그리고 러시아는 이러한 구도 속에서 유리한 입장을 얻기 위해, 새로운 무기체계 개발을 집중하고 있다. 지정학적으로 민감한 위치에 있는 대한민국은 주변국에 뒤처지지 않기 위해 스스로 노력할 수 밖에 없는 입장이 되었다. 앞에서 언급된 잠수함 발사 탄도미사일, 극초음속 무기체계는 현재 운용중인 무기체계를 무력화 할 수 있는 새로운 게임 체인저로서의 역할을 할 수 있을 것이며, 이러한 무기체계를 독자적인 개발로 확보하는 것은 국가 경쟁력과 안보를 위한 필수 요소가 될 것이다.

후 기

본 논문은 방위사업청주관 선도형 핵심기술 과제(111225-912652501)의 지원을 받아 작성 되었습니다.

References

- [1] K. G. Kim, "North Korea, Is the Launch of the 3,000t Submarine with SLBM Imminent? MND, Full Force on Tracking," Yonhap-news, May 25, 2020, <<https://www.yna.co.kr/view/AKR20200525042900504?section=search>>.
- [2] K. M. Choi and S. H. Kim, "The Confidence, Peace with our Hands of Mr. Moon, Who Inspected the Monster Missile," Money-today, Jul. 23, 2020, <<https://news.mt.co.kr/mtview.php?no=2020072316417656998>>.
- [3] K. M. Choi, "Moon, Who Inspected the State-of-the-Art Strategic Weapons, Peace on the Korean Peninsula, with Our Hands", Money-today, Jul. 23, 2020, <<https://news.mt.co.kr/mtview.php?no=2020072314147656043>>.
- [4] H. J. Park, "President Moon, Who Inspected the State-of-the-Art Weapons, said, 'Continued Investment'," Segye.com, Jul. 23, 2020, <<http://www.segye.com/newsView/20200723521537?OutUrl=naver>>.
- [5] B. H. Kim, "Unrestrictions on Solid Fuel of Space Launch Vehicle Will Be Accelerated Space Development(Comprehensive)," Yonhap-News, Jul. 28, 2020, <<https://www.yna.co.kr/view/AKR20200728105751001?input=1195m>>.
- [6] K. H. Cho, "The Lifting of the Ballistic Missile Range Restriction is also Possible," MBC NEWS, Jul. 28, 2020, <https://imnews.imbc.com/replay/2020/nwdesk/article/5857016_32524.html>.
- [7] K. G. Kim, "Jeong Kyeong-doo, Public Announcement on the Development of Hypersonic Missiles, also Stealth Drones," Yonhap-news, Aug. 5, 2020, <<https://www.yna.co.kr/view/AKR20200805105200504>>.
- [8] M. S. Kim, "U.S., Russia, and China's Blazing Hypersonic Weapon, South Korea Naps," Korea Joong-ang Daily, Jul. 19, 2019, <<https://news.joins.com/article/23529570>>.
- [9] K. G. Kim, "Endless 'Missile Speed War', 20 Times the Speed of Sound, up to the Hypersonic," Yonhap-News, Jan. 4, 2020, <<https://www.yna.co.kr/view/AKR20200102163500504>>.
- [10] Y. W. Yoo, "U.S. is Eager to Develop Hypersonic Missiles," Weekly Chosun, Apr. 6, 2020, <<http://weekly.chosun.com/client/news/viw.asp?ctcd=C02&NewsNumb=002602100014>>.
- [11] N. K. Yang, "Does KFX Got a Hypersonic Missiles?," The Asia Business Daily, Jun. 30, 2020, <<https://www.asiabusinessdaily.com>>.

- [//www.asiae.co.kr/article/2020063008563581848](http://www.asiae.co.kr/article/2020063008563581848)>.
- [12]S. H. Lim, “Jeong Kyeong-doo Reaffirmed the Success of the ‘Hyunmoo-4’ Development and Vowed to Develop Hypersonic Missiles,” Aug. 6, 2020, <<https://www.ytn.co.kr/in/0101202008060121326991>>.
- [13]Y. H. Park and G. P. Lee, “After Glancing at North Korea Nuclear Missiles, Precision Strikes with MIslanders, and High-Tech Attacks are Close at Hand of South Korea,” Korea Joong-Ang Daily, Aug. 9, 2020, <<https://news.joins.com/article/23844151>>.
- [14]R. H. Speier, et al., “Strategic Consequences of Hypersonic Missile Proliferation : Hindering the Spread of a New Class of Weapons”, RAND Corporation, CA, pp. 7-11, 2017.
- [15]DoD, “Summary of the 2018 National Defense Strategy of the United States of America,” pp. 3, (2020. 2. 20.), <<https://dod.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/2018-National-Defense-Strategy-Summary.pdf>>.
- [16]K. M. Sayler, “Hypersonic Weapons: Background and Issues for Congress,” *CRS Report*, R45811, pp. 4-10, Aug. 27, 2020.
- [17]Under Secretary of Defense(Comptroller), “Defense Budget Materials-FY2021,” (2020. 9. 3.), <<https://comptroller.defense.gov/Budget-Materials/>>.
- [18]United Nations Office of Disarmament Affairs, “Hypersonic Weapons: A Challenge and Opportunity for Strategic Arms Control,” Feb., 2019, pp. 11, (2020. 9. 3.), <<https://www.un.org/disarmament/wp-content/uploads/2019/02/hypersonic-weapons-study.pdf>>.
- [19]Defence Ministry Board Meeting, Dec. 24, 2019, (2020. 8. 30.), <<http://en.kremlin.ru/events/president/news/6240125>>.
- [20]S. W. Kim, “Russia is to Deploy ‘Avanguard’ Hypersonic Missiles,” Yonhap-news, Dec. 27, 2019, <<http://www.yna.co.kr/view/AKR20191227170400108>>.
- [21]John A. Tirpak, “Griffin Says Hypersonics, Acquisition Reform Are Top Priorities”, Airforce Magazine, Mar. 6, 2018, <<https://www.airforcemag.com/griffinsays-hypersonics-acquisition-reform-are-top-priorities/>>.
- [22]A. Tate, S. C. Evans, “China Displays New Platforms, Weapons Systems in Large Military Parade,” *Janes’s Defence Weekly*, Vol. 056, No. 44, Oct. 1, 2019.
- [23]E. Ekmektsioglou, “Hypersonic Weapons and Escalation Control in East Asia,” *Strategic Studies Quarterly*, Vol. 9, No. 2, pp. 43-68, Air University Press, Summer, 2015.
- [24]E. Solem and K. Montague, “Updated-Chinese Hypersonic Weapons Development,” in *China Brief*, Vol. 16, No. 7, The Jamestown Foundation, Apr. 21, 2016.
- [25]Tate Nurkin, “China’s Advanced Weapons Systems,” in *Janes’s by IHS Markit*, pp. 177-200, 12, 2018.
- [26]H. Noh et al, “Prospects and Effects of Security Situation,” in *National Defense Policy 2030*, KIDA, pp. 77-122, Jul. 31, 2010.
- [27]M. S. Kim, “Hypersonic Missile Development Trend,” *Journal of the Defense Science & Technology Information*, Vol. 74, pp. 109-117, 2019.
- [28]J. F. McEachron, “Subsonic and Supersonic Antiship Missiles: An Effectiveness and Utility Comparison,” *Naval Engineering Journal*, Vol. 109, No. 1, pp. 57-73, 1997.
- [29]The Economist, “Gliding Missiles that Fly Faster than Mach 5 are Coming,” The Economist, Apr. 6, 2019, <<https://www.economist.com/science-and-technology/2019/04/06/gliding-missiles-that-fly-faster-than-mach-5-are-coming>>.
- [30]M. E. White and W. R. Price, “Affordable Hypersonic Missiles for Long-Range Precision Strike,” *Johns Hopkins APL Technical Digest*, Vol. 20, No. 3, pp. 415-423, 1999.
- [31]J. W. Kim and J. Shin, “South Korea’s Defense Capability and Hypersonic Weapon System Study for North Korea’s Nuclear Suppression”, *The Korean Journal of Political Science*, Vol. 27, No. 2, pp. 23-45, 2019.
- [32]C. H. Kim, “The Development of Korean 3-axis System to be Completed in the 2020s,” Defense Media Agency, Jan. 2, 2017, <<https://1boon.kakao.com/dema/5869f7f36a8e510001d9bbba>>.

- [33]K. Y. Kim, “Military, Abandon the Term ‘Three- axis system’ and Replace It with a ‘Nuclear-WMD Response System’,” E-daily, Jan. 10, 2019, <<https://www.edaily.co.kr/news/read?newsId=03995046622356408&mediaCodeNo=257&OutLnkChk=Y>>.
- [34]H. S. Seo, “Ministry of National Defense Official Announcement of Abolition of Term for ‘Korean Three Axis System’,” TBS, Jan. 11, 2019, <<http://www.tbs.seoul.kr/news/bunya.do?method=daumhtml2&typ800=9&seq800=10320413>>.
- [35]H. J. Park, “Korean Navy, Is a 4,000-ton Nuclear Submarine Possible? ‘Yes’ with Overseas Cases,” Global Economic, Aug. 10, 2020, <<https://news.gene ws.com/kokr/news/article/newsall/202008101623366441c5557f8da81/article.html?md=20200810222826R>>.
- [36]S. H. Yoon, “Military Implications for the Development of Three 4,000-ton Nuclear Propulsion Submersible Ships and Promote ‘Korean Iron Dome’,” Donga. com, Aug. 10, 2020, <<https://www.donga.com/news/article/all/20200810/102389442/1>>.
- [37]MND, “A Competent and Robust National Defense, 21-25 Mid-Term Defense Plan That No One Can Cross,” Ministry of National Defense, Aug. 9, 2020.
- [38]H. K. Hyung, “Hypersonic Weapon System, International Development Trends and Military Security Implication -s,” *NARS Analysis of Current Issues*, Vol. 145, National Assembly Research Service, Jun. 9, 2020.
- [39]D. R. Park, “Military, Developing Hypersonic Weapons, Is Expected to Complete Flight Test in 2023,” Newsis, Jun. 10, 2020, <<https://newsis.com/view/?id=NISX202006100001055139>>.
- [40]J. H. Choi, “Undersea poison darting front of the enemy, ‘Develops a Korean nuclear submarine within five years’,” Korea Joong-ang Daily, Sep. 28, 2020, <<https://news.joins.com/article/23883285>>.
- [41]J. H. Choi, “Korean technology can develop nuclear powered submarines in the next five years”, Korea Joong-ang Daily, Sep. 29, 2020, <<https://news.joins.com/article/23883449>>.