

# 극초음속으로 하늘을 날다

한 기 보 (고등기술연구원 수석연구원)

## 들어가는 말

2022년 6월, 36년 만에 속편으로 돌아온 영화 ‘탑건: 매버릭’이 북미 극장가를 뜨겁게 달구었다. 1986년 세계 많은 이들에게 파일럿의 꿈을 심어준 영화 ‘탑건’의 후속작이기에, 등장하는 항공기에 대한 관심이 굉장했다. 영화에 등장한 항공기는 일명 ‘다크스타’라는 기체로서, 가장이긴 하나 최근 가장 주목받고 있는 극초음속 항공기로 분류된다. 예고편의 실루엣을 토대로 팬들은 미국 록히드 마틴사의 SR-71(블랙버드)와 콘셉트만 공개된 후속 모델 SR-72와 유사하다고 추측했는데, 실제로 다크스타 디자인에는 록히드마틴 개발부서가 참여한 것으로 알려졌다. SR-71은 최고 마하 3.3을 기록한 ‘인류 역사상 가장 빠른 비행기’로 현재는 비싼 운용비 때문에 모두 퇴역했다. 이후 록히드 마

틴사는 ‘블랙버드의 아들’로 최고 마하 6 이상인 전략정찰기 SR-72 콘셉트를 공개하며 2030년 실전 배치를 목표로 하고 있다.

2023년 6월 “세계 극초음속 무기 개발 경쟁”이라는 기사에서, 러시아의 우크라이나 침공, 북한의 연이은 미사일 발사를 통한 위협 수위 증가 등 국제 안보정세가 위중한 가운데 세계 주요국들이 기존 순항미사일을 대체하는 극초음속 미사일의 개발에 나섰다. 미국은 필요시 신속한 군사적 조치를 위한 목적으로, 러시아와 중국은 미국의 미사일 방어망을 무력화하고 정치·군사적 영향력을 약화시키기 위한 수단으로 극초음속 미사일을 개발한다는 내용이다.



[그림 1] 영화 ‘탑건: 매버릭’의 극초음속 항공기 ‘다크스타’ 등장 장면.



[그림 2] SR-71 (블랙버드) 이미지.

## 극초음속 비행체란

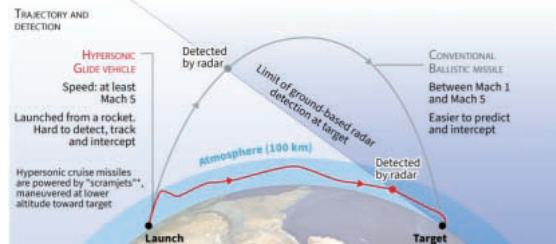
극초음속을 위해 적용되는 추진기관은 스크램제트(scramjet)와 이중 램제트(dual ramjet) 방식이 있다. 스크램제트는 초음속으로 이동해 높은 온도와 압력을 유지하는 산화제인 공기에 곧바로 연료를 분사시켜 점화하는 방식이다. 엔진 작동이 가능한 마하 5까지 가속하기 위해 대형 부스터가 필요하므로 제작에 어려움이 있다. 이중 램제트는 하나의 엔진에서 램제트와 스크램제트의 기능이 복합적으로 이루어지는 구조이다. 부스터 소형화가 가능하여 대부분의 극초음속 순항미사일은 이 방식을 적용하는 것으로 알려져 있다.

기존 탄도미사일은 마하 5의 극초음속으로 비행할 수도 있지만 궤도가 정해져 있고 기동에 제한이 있다. 극초음속 무기는 최소 마하 5의 속도로 비행하며 기동성이 뛰어나고 비행 중에 경로를 변경할 수 있다는 점에서 탄도 미사일과 차별화된다. 극초음속 무기는 음속의 5~25배, 즉 초당 약 1~5마일(1.6~8.0km/s) 속도로 이동할 수 있는 무기로서 수천 킬로미터 떨어진 곳에서 목표물을 타격할 수 있으면서도 현재 미사일 방어망으로는 탐지 및 요격이 어려운 무기로 알려져 있다.

극초음속 무기는 크게 두 가지로 분류된다. 그중 하나인 극초음속 활공체(HGV)는 전술 부스트 글라이드(TBG)로도 부른다. 전략 또는 전술 탄도 미사일이나 이를 탑재한 항공기로부터 속도를 받는 방식에 해당한다. 대략 80,000

### Hypersonic weapons

Considered the next generation of arms with conventional or nuclear warheads that are hard to detect and can travel more than five times the speed of sound



[그림 3] 극초음속 비행체 운용 개념도.

피트 높이에서 대기권을 벗어나 마하 20-25 범위의 엄청난 속도를 얻은 후 장거리를 활공하면서 목표물을 향해 정밀하게 탐색하고 기동하며, 활공하는 동안 속도를 낮추지만 여전히 극초음속 범위에 해당하는 마하 5 이상의 속도에 달한다. 활공 중 탐색 및 기동 능력으로 인해 극초음속 활공체는 탐지 및 요격이 어려운 무기 시스템이 된다.

극초음속 순항미사일(HCM)은 탄도미사일의 가속능력과 순항미사일의 기동성을 결합하고 강력한 공기흡입엔진을 탑재한 정교한 미사일이다. 이 미사일은 항공기에서 발사되며, 이후 로켓에서 분리되어 최소 마하 5의 속도로 목표물을 향해 활공한다. 보도에 따르면, B-52 폭격기에 탑재된 미국 극초음속 미사일 AGM-183-ARRW는 공기흡입 유형의 미사일이며 시속 6,200km의 속도에 도달할 수 있는 것으로 알려져 있다.

극초음속 순항미사일의 엔진은 램제트 엔진 또는 스크램제트 엔진으로 고압, 초음속으로 공기를 흡입하여 엔진으로 공기를 흡입하고 연료와 함께 연소시켜 외부로부터 산소를 공급

한다. 이는 제트 엔진의 경우처럼 터빈이 아닌 미사일의 움직임에 의해 연료와 공기의 압축이 이루어지는 자체 구동식 산소 공급 장치이기 때문이다. 이런 분류의 미사일은 추진력 생성에 필요한 산화제를 탑재하지 않고 압축을 위한 터빈이 부족하기 때문에 비행 고도(약 60,000피트)와 작동 범위가 제한된다. 스크램제트 엔진으로 추진되는 공기호흡 미사일은 B-52 항공기나 미사일 등 다른 플랫폼에 의해 고속으로 가속되어야 하는 반면, 무게가 감소하고 움직이는 부품이 없기 때문에 신뢰성, 생산의 단순성 및 단시간에 마하 5 이상의 고속을 개발할 수 있는 능력이 있어 효율성이 높은 것으로 알려져 있다.

이러한 극초음속 무기는 현재 사용 중인 거의 모든 방어 시스템을 회피할 수 있어 극초음속의 기동성이 뛰어난 무기를 발사할 수 있는 능력은 모든 국가에 상당한 이점을 제공한다. 전술한 바와 같이, 미국, 러시아, 중국 등 한반도 주변국에 해당하는 국가들을 중심으로 극초음속 미사일의 개발을 주도하고 있다. 특히, 북한의 무기개발 수준이 향상됨에 따라 이를 억

제 및 방어하기 위한 방안으로 이들 나라들은 대륙간 탄도미사일과 중거리 탄소미사일, 잠수함 발사 탄소미사일 등을 보유한 데 이어 차세대 무기로 극초음속 미사일까지 개발하고 있으며, 일본 또한 극초음속 미사일 개발을 추진하고 있다.

### 국내외 극초음속 비행체 개발 현황

미국은 2000대 초부터 기존 재래식 글로벌 신속 타격 프로그램의 일환으로 극초음속 무기개발을 추진해왔으며, 개발 초기에는 재정 지원이 상대적으로 제한적이었으나 최근 미 국방부와 의회는 극초음속 무기의 개발 및 배치에 대해 적극적인 관심을 보이고 있다. 대부분의 미국 극초음속 무기는 아직 개발 또는 테스트 단계에 있지만, 적어도 하나의 시스템이 올해 초기 작전 능력에 도달할 것으로 추측된다. 한편 미 국방부는 2020년 3월 20일 보도를 통해 하와이 카우아이에 있는 태평양 미사일 발사장(Pacific Missile Range Facility)에서 실시된 비행시험에서 극초음속 활공체를 성공적으로 테스트했다고 밝혔다.



[그림 4] 극초음속 무기 형태 (왼쪽: 극초음속 활공체, 오른쪽: 극초음속 순항미사일).

러시아는 1980년대부터 극초음속 무기에 대한 연구를 수행해 왔으나, 미국과 유럽의 미사일방어 배치와 2001년 미국의 탄도탄 요격 미사일 규제 조약(Anti-Ballistic Missile Treaty) 탈퇴에 대응하기 위해 개발을 가속화한 것으로 알려졌다. 러시아는 아방가르드(Avanguard)와 3M22 지르콘(Tsirkon or Zircon)이라는 2개의 극초음속 무기 프로그램을 추진하고 있

다. 아방가르드는 대륙간 탄도미사일(ICBM)에서 발사되는 초음속 비행체로, 사실상 ‘무제한 사정거리’를 가진다고 한다. 러시아는 최신형 ICBM인 사르마트(Sarmat)에서 아방가르드를 SS-19 Stiletto ICBM에서 시험 발사한 것으로 알려졌다. 2011년과 2019년 사이에 실패와 성공이 혼재한 다수의 시험 비행을 실시한 것으로 추정된다. 한편 지르콘은 마하 6에서 8 사이의 속도로 이동할 수 있는 함정발사 초음속 순항미사일으로써, 지상과 해상 목표물을 모두 타격할 수 있다고 한다. 2018년 12월에 지르콘 시험을 성공적으로 수행하고 2023년에 실전 운용될 것으로 알려졌다.

중국의 극초음속 무기의 개발 배경은 러시아와 마찬가지로 미국의 미사일 방어체제 구축, 미국의 극초음속 무기개발과 같은 특정 안보 위협에 대처하기 위한 것으로 알려져 있다. 2014년부터 최소 9차례에 걸쳐 DF-ZF 극초음속 비행체의 시험을 실시한 바 있는 것으로 전해졌다.

북한은 2021년 1월 극초음속 활공 전투부(탄두)에 대한 설계를 끝냈다고 공개적으로 발언해, 관련 개발 가능성을 시사한 바 있다. 2021년 9월 28일, 활공탄 형태의 궤적으로 추정되는 미사일을 발사했고, 수일 후에 해당 미사일을 ‘화성-8’형이라고 밝힌 바 있으며, 사정거리는 450km를 넘었으며 고도는 30km 이하였다고 한다. 2022년 1월 5일, 새로운 극초음속 미사일 2형을 시험 발사하였으며 700km를 마하 5의 속도로 비행했다고 한다. 이는 탄두부

의 형상이 납작한 글라이더형인 화성-8과 달리 원뿔형인 것으로 보아 미국의 LRHW 활공탄두인 C-HGB와 비슷한 것으로 화성-8형보다 기술적으로 진보한 미사일이라는 주장이 있다. 이후 1월 11일, 극초음속 미사일이 마하 10의 상승 속도를 갖춘 뒤 활공하고 240km의 선회 비행까지 거쳐 1,000km 밖의 표적 타격에 성공했다고 주장하였다.

세계 주요 군사강국들이 앞다투어 군사안보질서의 판도를 바꾸는 차세대 게임 체인저(Game Changer, 어떤 일에서 결과나 흐름의 판도를 뒤바꿔 놓을 만한 중요한 역할을 한 인물이나 사건, 제품)로 극초음속 무기를 개발 중인 가운데, 우리 군도 극초음속 무기체계의 개발과 관련하여 2000년부터 산학공동으로 다양한 연구를 진행하고 있는 것으로 알려져 있다. 국회입법조사처에 의해 발표된 내용에 따르면, ‘극초음속 무기체계 국제개발동향과 군사안보적 함의’에서 우리 군도 극초음속 무기체계의 개발과 관련하여 2004년부터 국방과학연구소가 주도적으로 관련 연구를 진행하고 있는 것으로 알려져 있다고 밝혔다. 또한 국방과학연구소는 2004년부터 2007년 액체 램제트 추진기관 개발, 2010~2012년 HYPAR 퓨전형 극초음속 핵심기술 응용연구 실시, 2011~2017년 초고속 공기흡입엔진 특화연구실 설치를 통한 각종 관련 연구의 성공적인 수행 등의 성과를 획득하였으며 2018년부터 마하5 이상의 지상발사형 극초음속 비행체를 개발하고 있으며 2023년까지 비행시험을 완료할 계획이 예정돼 있다고 소개했다. 그러면서 장기적으로 볼 때

군사안보적 차원에서 극초음속 무기개발 경쟁은 지속적으로 심화될 것으로 예상됨에 따라 동시에 국제적 규제의 필요성도 제기될 가능성이 높으며, 이에 극초음속 무기 실험금지과 같은 새로운 국제무기통제협정이 논의되기 전에 선제적으로 관련 기술을 확보함으로써 향후 동북아 및 국제군사안보질서에서 우위를 달성해 나가는 것이 중요하다고 제언했다.

### 앞으로의 극초음속 비행체

극초음속 무기는 속도, 기동성 및 낮은 고도로 인해 탐지 및 방어를 회피할 수 있어 향후 핵무기를 대체하여 군사안보질서 및 전쟁의 판

도를 바꾸는 일명, 차세대 ‘게임 체인저’가 될 수 있다는 전망과 동시에 초음속 무기가 아직까지 핵무기를 대체할 수 있을 만큼의 효과적인 전략무기가 될 만한 실제적인 근거가 없어 이를 반박하는 의견도 있다. 그럼에도 불구하고 극초음속 무기가 지형 및 기술 우위와 같은 다양한 옵션을 제공할 수 있다는 점, 그리고 이를 통해 전략화시킬 수 있다는 점에서 향후 각국 군사안보에 상당한 영향을 줄 것으로 판단된다. 앞으로 극초음속 무기개발 경쟁은 더욱 치열해질 것으로 보이므로 극초음속 무기 개발에는 막대한 시간과 비용이 소요될 것으로 예상되는 만큼 국가 차원에서 장기적인 계획을 수립할 필요가 있는 것으로 사료된다.