

2020년 8월 26일 91호

국방과학 기술정보

JOURNAL OF THE DEFENSE SCIENCE & TECHNOLOGY INFORMATION

PART 01 _ 개발동향

유도탄 기술 동향

01. 개요

오늘날 첨단 유도무기 기술은 현대 군 전력의 필수요소이다. 초단거리 대공·대전차 유도탄부터 단·중·장거리 공대공·공대지 무기, 탄도유도탄, 순항유도탄까지 수많은 종류의 유도탄을 최강의 군 전력을 보유한 여러 국가가 중심적인 요소로 삼고 있다. 이러한 유도탄 체계의 소요량 증가는 대부분 군사적 효용이 있다는 인식에 기인하고 있다.

유럽에서는 1990년대 이후로 재래식 탄두 탑재 공중발사 순항유도탄 3종(영·프 합동개발 스칼프EG(SCALP EG)/스톰새드(Storm Shadow), 독일제 타우리스(Taurus) KEPD-350, 터키제 SOM과 핵탄두 탑재 공중발사 순항유도탄 1종(프랑스제 ASMPA)이 개발되었다. 앞서 언급된 3종은 아음속 설계이며, ASMPA는 순항속도가 약 마하3이다. 스칼프 EG/스톰새드, 타우리스 유도탄은 유럽, 중동에 수출된 사례가 있으며, 타우리스는 아태 지역에 수출되기도 하였다. 미국제 AGM-158 JASSM 공중발사 순항유도탄을 유럽에서 핀란드, 폴란드가 구매한 적이 있으며 아태 지역 수출 고객으로는 호주가 있다.

중국과 러시아도 아태 지역에 순항유도탄을 수출한 사례가 있으나, 주로 대함유도탄을 위주로 하는 경향이 있었다. 중국과 러시아는 국산 개발 또는 기개발 체계 파생형 개발에 기술지원을 하기도 하였으며, 예시로는 러시아제 3M55 오닉스(Onyx)(SS-N-26)의 인도제 파생형인 브라모스(Brahmos)가 있다.

Speeds in Mach No.	M0.8	M2.5	M5	M10
Speeds in km/s	0.27	0.86	1.72	3.43



300 KM				
Subsonic (M0.8)		Hypersonic		
Subsonic (M0.8)	Supersonic (M2.5)	Low (M5)	High (M10)	
18 mins	6 mins	3 mins	1 min 30 secs	

1,000 KM				
Subsonic (M0.8)		Hypersonic		
Subsonic (M0.8)	Supersonic (M2.5)	Low (M5)	High (M10)	
1 hour	20 mins	10 mins	5 mins	

2,500 KM				
Subsonic (M0.8)		Hypersonic		
Subsonic (M0.8)	Supersonic (M2.5)	Low (M5)	High (M10)	
2 hours 30 mins	50 mins	25 mins	12 mins	

[그림 1] 순항유도탄(아음속~극초음속)의 비행시간

02. 기술동향

체계의 등급과 소요의 특성에 관계없이 유도무기체계의 설계를 좌우하는 기준으로는 정확도, 사거리, 속도가 있다.

종래에는 비교적 저속으로 비행하는 유도탄이라면 종말탐색기 또는 유도체계의 유형에 따라 표적 획득/인식에 최대한의 시간이 확보되므로 정확도 측면에서 유리하였다. 또한 순항속도가 아음속일 경우에 채용되는 추진 유형의 연료 소모량이 비교적 적으므로 사거리를 극대화하는 데 도움이 되었다.

1970년대 초에 들어서야 정확도 제고 가능성이 보이면서 미국에서 순항유도탄이 재조명받기 시작하였다. 이에 AGM-86B 핵탄두 공중발사 순항유도탄이 1982년 12월에 실전배치되었으며, 재래식 탄두 파생형인 AGM-86C이 1991년 걸프전에서 사용되었다. 미 공군측 활동에 발맞추어 미 해군은 BGM-109 토마호크(Tomahawk) 개발 예산을 편성하였으며, 마찬가지로 초기에는 핵탄두 유도탄으로 선정되었다. 그리고 재래식 탄두 파생형인 BGM-109C가 AGM-86C과 마찬가지로 1991년 사막의 폭풍(Desert Storm) 작전에서 최초 운용되었다. 재래식 탄두 순항유도탄의 실전 사용은 1950년대 체계에 비해 정확도가 월등히 개선되었다.

미국에서 재래식 탄두 순항유도탄을 실전에 투입하자 유럽에서도 순항유도탄이 본격적으로 조명되기 시작하였다. 1990년대에 프랑스와 영국이 합동으로 스칼프 EG/스톰새도를, 독일이 타우러스를 개발하기 시작하였다. 이들 두 유도탄은 모두 종말유도시에 적외선영상탐색기를 이용하며, 관성항법 및 위성항법이 적용되었다. 미국제 AGM-158 JASSM도 같은 유도 방식을 이용한다.

러시아와 중국은 다층방어 구축을 목적으로 지속적인 지대공 유도탄개발을 추진하고 있다. 러시아제 S-400 트리움프(Triumf)(SA-21 그라울러(Growler))는 40N6 유도탄이 실전배치되면 B-52H 폭격기와 같이 레이더 신호가 크고 회피기동이 적용되지 않은 표적을 상대할 때 최대교전거리가 400km에 달할 것으로 예상된다. SA-21는 사거리가 각기 다른 3가지 등급의 유도탄을 통해 다층방어를 확보할 수 있다.

유도탄 속도가 높을수록 생존력이 강화될 뿐만 아니라 마하수에 따라 표적 도달에 소요되는 시간이 크게 단축될 것이다. 순항유도탄이 교전 대상으로 삼을 만한 체계 중 다수는 신속한 이동이 가능한 이동식 체계이거나 시간이 관건인 표적일 것이다.

후자의 경우에는 유도탄이 효과를 거두려면 표적에 도달하여야 하는 시간대가 있을 것이다. 예컨대 고정식 유도탄 발사 기지를 발사 전에 교전하는 경우가 있을 것이다.

프랑스와 영국의 스칼프 EG/스톰새도 계열 후계종 합동연구 사업인 차세대 대함 순항무기(Future Cruise Anti-Ship Weapon) 사업에서는 순항속도로 초음속 또는 극초음속을 검토하고 있다. 초음속은 마하1~5에 해당하며, 극초음속은 마하5 이상이다. 한편 미국은 AGM-183A 고체 추진체 공중발사 신속 대응무기, 극초음속 재래식 타격무기부터 극초음속 공기흡입식 무기 개념 등의 체계까지 다양한 고속 유도탄 사업을 진행하고 있다. 또한 중국과 러시아도 고속 활공유도탄(HGV¹⁾ 및 순항유도탄 체계를 개발하고 있다. 중국, 러시아 체계의 설계기준도 미국 및 미국의 동맹국과 동일하다. 즉 지대공 유도탄 체계에 맞서 무기의 생존력을 강화하고 시간이 관건인 표적을 대상으로 교전 시간을 단축하는 것이다. 아울러 중국과 러시아에게 특히 중요한 요소로는 방공체계 및 유도탄 방어체계에 고속 탄도활공체, 순항유도탄, 아음속 유도탄에 대응하여야 한다는 부담을 줄 수 있어야 한다는 점이 있으며, 이들 유도탄은 각각 외기권부터 고고도(30,000~50,000m), 아음속 유도탄일 경우에는 수십 m 고도로 비행할 수 있다.

속도, 기동력, 신호제어(적외선, 레이더 단면적, 전자방출)가 모두 순항유도탄 설계에 고려된다. 기동력을 확보하는 것이 바람직하긴 하나, 고속 무기일 경우에 탄속이 높을수록 기체에 작용하는 기동하중에 따른 응력이 증가한다는 대표적인 문제가 있다. 따라서 강인한 기체가 요구되며, 이에 중량이 증가할 수 있는데 다른 변수가 모두 같다고 가정할 때 기체가 무거울수록 체계의 사거리가 단축된다. 순항속도와 종말속도가 매우 높으면 자체적인 방호가 가능하다. 또한 유도탄 정확도가 수 m 수준일 경우, 초고속 조건에서 특정 표적 분류에는 탄두 자체가 불필요할 수도 있다.

03. 초음속(마하5)을 넘어서

러시아에서는 아방가르드(Avanguard) 극초음속 활공유도탄이 현재 양산 단계에 들어섰으며 2020년 실전배치될 것이라고 밝히고 있다. 초기 아방가르드 활공유도체에는 후계종인 사르마트(Sarmat) 대형 대륙간탄도유도탄이 2020년대 초에 배치되기 전까지 UR-100NUTTH(SS-19 스틸레토(Stilletto)) 대륙간탄도

유도탄이 탑재될 예정이다. 한편 중국은 미국 정보기관이 WU-14 또는 때때로 DF-ZF라고 칭하는 활공유도탄을 시험한 바 있다. 중국계 고속 활공유도탄 시험비행은 2014년 전에 개시되었으며, 러시아제와 마찬가지로 곧 실전배치될 것으로 보인다. 또한 미국도 재래식 신속 글로벌 타격수단(Conventional Prompt Global Strike) 사업의 일환으로 고속 활공유도탄 개발을 검토하고 있으며 초고속 유도탄 체계도 눈여겨보고 있다.

러시아제 초고속 순항유도탄 체계 가운데에는 현재 개발 중인 택티컬미사일(Tactical Missile)사의 GZUR(극초음속 유도탄)이 있다. 알려진 바에 따르면 GZUR은 속도가 마하6에 달하는 대형 공중발사 지상공격 유도탄이며 사거리는 약 1,500km이다. 또한, 지르콘(Zircon, 3M22) 고속 대함순항유도탄도 개발 중이다. 마찬가지로 3M22도 약 마하6이상의 속도인 것으로 알려져 있다. GZUR과 3M22는 모두 2020년대 초에 실전배치될 가능성이 있다. 극초음속 공기흡입식 추진방식은 일반적으로 스크램제트(초음속 램제트)와 연관이 되어 있으나, 램제트도 효율을 높이면 최대 마하6에 가까운 속도를 유지할 수 있다. 램제트 엔진과 스크램제트 엔진의 주된 차이는 램제트 엔진에서는 연소 시에 아음속 공기 유동을 이용한다는 점이다. 스크램제트 엔진에서는 공기유속이 아음속으로 감속되지 않으며, 초음속 조건에서도 연소가 지속되어야 한다. 램제트 엔진과 스크램제트 엔진은 기계적으로는 단순하나, 초음속 공기유동 조건에서 연소를 유지하는 데 따른 설계 난이도는 상당한 수준이다.

중국이 YJ-12 초음속 대함순항유도탄을 개발하긴 하였으나, 현재까지는 아음속 LACM만을 공개 및 실전배치하고 있다. LACM에 대해 중국에서는 초음속 체계 단계를 건너뛰고 향후 10년 내로 마하5 이상의 무기체계를 도입하려고 시도할 가능성도 있다.

중국과 러시아는 공중발사 탄도유도탄도 개발하고 있다. 러시아제 킨잘(Kinzhal)은 9M723(SS-26 스톤(Stone)) 단거리 탄도유도탄 계열에 기반을 두고 있는 것으로 보인다. 한편 중국은 미 국방부가 CH-AS-X-13로 명명한 공중발사 탄도유도탄을 개발하고 있다. 알려진 바에 따르면 이 탄도유도탄은 중국에서 추진 중인 2건 이상의 공중발사 탄도탄 사업 중 하나에 해당한다. CH-AS-X-13는 대함용으로 상정되어 있으며, 항공모함이 주 표적일 것으로 예상된다. 러시아제 킨잘은 해상 표적과 지상 표적을 모두 상대할 수 있을 것으로 보인다.

아태 지역의 경우, 인도와 중국이 극초음속 순항유도탄 연구 사업을 진행 중이다. 인도의 극초음속 기술실증기(HSTDV²⁾ 사업은 초고속 비행에 요구되는 기술을 연구하는 데 목적을 두고 있으며, 러시아와 합동으로 진행 중인 브라모스2 사업도 마하5 이상의 유도탄을 대상으로 하고 있다. 일본의 2019년도 예산 요청에도 극초음속 순항유도탄 기술연구 관련 재원이 포함되어 있다.

유럽의 경우, 프랑스가 ASMPA 램제트 추진 핵탄두 공중발사 순항유도탄 후계종을 개발하고 있다. 이에 마하5 이상의 ASN4G 유도탄이 유력한 후보이다.

1 Hypersonic Technology Demonstrator Vehicle

출 처

Trends in Missile Technologies, International Institute for Strategic Studies (2019.03.11.)

국방기술품질원 기술기획본부 항공유도부 항공유도연구1팀
선임연구원 이창범 / changbum_lee@dtq.re.kr



PART 02 _ 해외기술단신

5G 이동통신 기술이 가져올 전장의 변화



그림 1 | 5G 기술을 활용하는 미래병사

5세대 이동통신인 5G 기술은 막대한 상업적 혜택을 제공하는 것 외에도, 군사 및 보안기술을 혁신할 수 있다. 오늘날 최첨단 네트워크보다 적어도 20배나 속도가 빠른 차세대 네트워크는 대부분의 사람들에게는 단지 영화를 더욱 빠르게 내려 받고, 더 원활한 스트리밍 서비스를 즐길 수 있음을 의미한다. 그러나 차세대 네트워크의 잠재력은 이보다 훨씬 더 크다.

기존 네트워크가 사람 간을 연결하는 것이라면, 차세대 네트워크는 정교한 인공지능(AI)을 통해 센서, 로봇, 차량 등 훨씬 다양한 수의 것들을 연결한다. 소위 사물인터넷(IoT¹)은 인간이 개입하지 않고 사물들이 실시간으로 방대한 양의 데이터를 상호 교환함으로써 통신할 수 있도록 해준다. 과거에는 오직 SF 영화에서나 존재했던 무인공장, 원격수술, 아침식사를 준비하는 로봇 등이 현실화된다는 얘기다.

많은 군사전문가들은 IoT가 미래 군사기술의 초석이 될 것으로 내다 보고 있다. 예를 들어, 정글에 있는 척후병을 가정해 보자. 이들은 수백 미터 떨어진 거리를 유지하면서 빠르게 전방으로 이동한다. 그들은 동료의 위치를 표시해주는 손목시계를 차고 있다. 열대 우림에서는 수신감도가 불안정하기 때문에 이를 가능케 하는 것은 GPS가 아니라 기계와 기계 간의 통신이다.

또 갑자기 적의 매복 사격으로 병사 1명이 의식을 잃게 되면, 그가 착용하고 있는 손목시계형 스마트 센서를 통해 부상상태를 탐지하고,

부상당한 허벅지 주변에 벨트를 즉시 단단히 조이고, 전체 팀원과 야전 병원에 구급신호를 보낸다. 팀원들은 손목시계로 신호를 수신하고, 속달된 전투대형으로 전환한 다음 적을 포위한다. 응급구조 헬기가 도착하여 부상자를 후송하는 동안, 증원 역할을 할 자동주행 장갑차량은 인근의 병사와 안테나 등의 유도를 받아 도착한다.

테러집단과 시가전을 벌이는 경우도 생각해 볼 수 있다. 정전이 발생하고 테러분자들은 빈 사무실 건물 속에 숨어 있다. 대테러 기술자들은 건물의 오디오 제어체계를 해킹하고, 감시카메라에 부착된 마이크를 사용하여 고감도 음파를 수집한다. 이때, 이 장치가 여전히 작동될 수 있는 것은 전력을 적게 소모하여 오랜 시간 운용이 가능한 덕분이다. 음향 데이터가 송신되면, AI 분석을 통해 테러분자들의 위치를 파악한다. 그러면 인근에 있는 드론은 창문을 통해 건물 내로 진입해 테러분자들을 표적으로 미니건을 발사한다. 영화 속의 한 장면 같지만 관련 기술은 이미 개발되었거나 개발할 예정이기 때문에 5G 및 AI 기술에 기반을 둔 IoT는 전쟁의 양상을 바꾸고 있다.

5G 기술이 실용화될 경우 4G 네트워크를 사용할 때보다 훨씬 빠르게 초당 10기가바이트(GB) 속도로 데이터를 전송할 수 있으며, 지연시간은 1밀리초(4G의 1%) 이하 수준으로 단축될 수 있다. 이러한 특징 덕분에 격오지 연결성 개선, 센서와 로봇 간 연결, 자율기능이 강화된 차량운행, 교통통제, 공장 및 건설 등의 효과를 거둘 수 있다. 특히, 5G는 IoT의 연결성 향상을 지원한다.

차이나 모바일 IoT사의 조우 자오시용 선임 엔지니어는 “IoT는 2개 장치를 연결하고, 정보를 교환하는 데 근거리 통신 기술을 사용하며, 이를 실현하기 위해서는 5G 네트워크가 가장 빠른 데이터 전송방법이다.” 라고 말했다.

통신장치를 내장한 군사장비 또한 IoT를 형성할 수 있다. 위성이나 조기경보기 없이도 장치간 통신이 가능하여 제한된 자원을 절약해 다른 용도로 사용할 수 있고 군사 작전 비용을 상당히 줄일 수 있다.

그러나 미국 정부는 상용 5G 네트워크가 외국 정보요원이나 해커들에게 쉬운 먹잇감이 될 것으로 보고 있는데, 이러한 우려는 군용 네트워크가 적대세력에 의한 해킹 및 침투 대상이 된다는 점에서 더욱 부각된다.

해설



5G는 다음과 같은 두 가지 점에서 기존 네트워크와 차별된다. 첫째, 대역폭을 더욱 확대하여 보다 많은 데이터가 플랫폼 간 또는 플랫폼에서 네트워크로 전송될 수 있고, 둘째, 지연시간이 극도로 짧다는 점이다. 네트워크상에서 데이터를 처리할 때 발생하는 지연을 의미하는 지연시간이 단축되면 될수록 거의 실시간에 가까워질 수 있다.

데이터 처리 용량 증대, 연산 능력 개선 그리고 전자장치 소형화는 AI 체계와 기계학습³ 분야에 많은 변화를 가져올 것이다.

5G 네트워크를 기반으로 하는 AI 능력을 도입할 경우, 위의 사례 뿐만 아니라 무인항공기의 군집 운용도 보다 용이해진다. 대역폭 확대와 초저지연이 특징인 네트워크의 사용은 군 작전에 최적화된 AI 알고리즘 구현과 직결된다. 또한 무인차량 여러 대가 선도의 유인차량을 자율주행으로 따라가는 트럭 호송대 운용이 원활해진다. 5G 기술 실용화는 전자전, 신호정보, 통신정보 등과 같은 전자기 스펙트럼 관련 분야에서도 획기적인 변화를 예고한다고 한다.

그러나 전장에서 5G 네트워크의 가장 불리한 점은 전자기 간섭, 해킹, 침투에 취약하다는 점이다. 센서 및 데이터 노드의 숫자가 증가할수록 노출이 증대되며 공격당할 위험성도 커지게 된다. 부분적으로는 바로 이러한 이유 때문에 미국은 화웨이를 필두로 한 중국이 5G 기술강국으로 부상하는 것을 저지하기 위해 중국 업체들을 경계하고 있다. 미국은 동맹국가들을 대상으로 차세대 이동전화 네트워크 구축 시 화웨이를 배제하기 위해 다방면으로 애쓰며, 영국·독일·호주·뉴질랜드·캐나다 등이 이러한 보이콧에 동참했거나 참여하는 방안에 관심을 갖고 있다.

3 Machine Learning

출처

1. Why 5G, a battleground for US and China, is also a fight for military supremacy, scmp.com, 2019. 1. 31.
2. 5G Wireless Network Could Revolutionize AI, nationaldefensemagazine.org, 2019. 1. 10.
3. Pentagon budget 2021: AI, 5G networking earmarked for billions in new investment, janes.com, 2020. 2. 12.
4. New House bill pushes Pentagon to boost 5G security, c4isrnet.com, 2020. 6. 19.

국방기술품질원 기술기획본부 지휘정찰부 지휘정찰연구3팀
연구원 전고운 / hello@datq.re.kr



PART 02 _ 해외기술단신

미 해군, 차세대 저대역 재머 시제품에 대한 시험 실시



그림 1 | 시제품에 대한 기술시험단계 최종시험(사진출처: janes)

미 해군은 차세대 저대역 재머(Next Generation Jammer Low Band, NGJ-LB)사업 DET¹ 단계에 따라 업체 선정 결정에 앞서 L3Harris사와 노스롭그루먼(Northrop Grumman)사가 제작한 전자공격(Electronic Attack, EA) 포드 시제품에 대한 최종시험을 완료하였다.

NGJ-LB는 전체 차세대 재머 사업에 대한 두 번째 증강(increment)으로 현재 미 해군의 EA-18G 그라울러 공중전자공격(Airborne Electronic Attack) 항공기에 탑재되어 있는 AN/ALQ-99 전술재밍체계(Tactical Jamming System)를 보강하고, 점진적으로 대체하도록 설계되어 있다. 미 해군 항공시스템 사령부(NAVAIR²)의 Airborne Electronic Attack Systems Program Office(PMA-234)가 NGJ-LB 획득사업을 관리하고 있으며, 2020년 말에 예정되어 있는 NGJ-LB 능력 블록1 전술재밍 운용 시제품 개발을 위해 단일 주 계약업체를 선정할 예정이다.

DET 단계는 상당한 크기, 무게, 전력, 냉각 제한사항(SWaP-C³)이 존재하는 공중 광대역 저대역 재밍 애플리케이션을 지원하는 기존기술에 관한 정보를 해군 항공시스템 사령부에 제공하기 위한 것이다.

2018년 10월, L3Harris사와 노스롭그루먼(Northrop Grumman)사는 NGJ-LB 증강 프로그램에 대한 기술 옵션을 연구하고, 궁극적으로 시제품에 대한 시험 및 시연을 위해 20개월간 지속되는 약 3,500만 달러

규모의 DET 계약을 체결하였다.

이 단계의 목표에는 크기, 무게, 전력, 냉각 제한사항(SWaP-C) 내에서 저대역 송신기 그룹의 시연과 EA-18G 항공기의 스테이션6에 장착되는 포드 개념 할당 및 주파수 범위, 유효 등방성 복사전력(EIRP⁴), 공간 커버리지, 스펙트럼 순도·편광 등과 같은 분야에 대한 성능평가가 포함되어 있다. 또한, DET 단계에서는 계획된 최초운용능력에 앞서 임시 포드 솔루션 또는 조기운용능력을 신속하게 구축하고 잠재적인 블록 성능개량 접근방식을 지원하기 위해 개방형 아키텍처 사용에 대한 잠재력을 평가하였다.

DET 계약을 통해 정부/업체는 L3Harris사 및 노스롭그루먼(Northrop Grumman)사가 개발한 각각의 기술 솔루션에 대한 기술성속도를 평가하였다. 각 업체는 다수의 시험을 완료하였으며, 가장 최근에 실시된 시험은 정부/계약업체 공동 시험기간 동안 각 업체가 제작한 기술시연유닛(Technology Demonstration Unit) 시제품에 대한 시험을 메릴랜드주 파투센 리버(Patuxent River) 해군항공기지에서 실시하였다. 시험을 위해 파투센 리버 해군항공기지에 있는 안테나·레이더 반사면적 측정시설(FARM⁵)과 공중전투환경 시험평가시설(ACETEF⁶) 등 시설 2개소가 사용되었다.

미 해군 항공시스템 사령부는 6월 22일 발표한 뉴스자료를 통해 안테나·레이더 반사면적 측정시설(FARM)과 공중전투환경 시험평가시설(ACETEF)에서 실시된 시험이 일정대로 추진되었으며, 코로나-19 확산에 따른 제한으로 인해 직원 감소와 일정지연 야기에도 불구하고 2개월 이내에 2개의 계약업체가 제작한 기술시연유닛 시제품에 대한 시험을 완료하였다고 밝혔다. 최근 시험기간 중에는 Airborne Electronic Attack Systems Program Office(PMA-234), L3Harris사, 노스롭그루먼(Northrop Grumman)사, 안테나·레이더 반사면적 측정시설(FARM), 공중전투환경 시험평가시설(ACETEF) 소속 직원 이외에도, 제23공중시험평가전대(VX 23), 존스 홉킨스대학 응용물리학연구소, 해군 항공전투센터 무기처, PMA-234 재머 기법 최적화조직, 서던 메릴랜드 크레인 렌탈 연구소의 지원을 받았다.

1 Demonstration of Existing Technologies

2 Naval Air Systems Command

3 Size, Weight, Power and Cooling

4 Effective Isotropic Radiated Power

5 Facility for Antenna and Radar Cross Section Measurement

6 Air Combat Environmental Test and Evaluation Facility

해설



AN/ALQ-99 전술재밍체계는 1960년대 후반에 설계되어 1971년부터 도입해 최초 EA-6B 프라울러 항공기에 탑재되었으며, 이후 EA-18G 그라울러 항공기에 탑재되어 지금까지 약 40년 이상 동안 미 해군에게 공중전자공격(AEA) 능력을 제공함으로써 적의 레이더 체계 및 통신 네트워크를 방해, 거부 및 성능을 저하시켰다. 현재 운용되고 있는 AN/ALQ-99F(V)는 내부장비를 신형으로 교체하였으나 현대의 미사일이나 디지털화된 탐지, 통신체계 재밍에 제약이 있으며, EA-18G 그라울러가 운용하는 AN/APG-79 AESA 레이더와의 전파 간섭문제로 아군 장비의 주파수 운용을 방해할 수 있다.

이런 상황에 직면한 미 국방부는 2008년에 작전 수행의 효과 및 생존성 보장을 위해 AN/ALQ-99를 대체할 NGJ의 연구개발을 승인하였으며, 미 해군은 완전히 새로운 포드를 개발하는 NGJ 사업을 시작했다. NGJ 사업은 첨단 반도체, 소프트웨어 구동 기술, 개발형 아키텍처 설계를 도입함으로써 이러한 능력을 재정비할 예정이다.

NGJ 획득과정은 3개의 독립적인 사업(저대역, 중대역, 고대역)으로 추진되며, 각 사업은 상이한 주파수 스펙트럼 부분을 커버하고 있다. 레이시온(Raytheon)사가 이미 계약을 체결하고, AN/ALQ-249(V)1로 알려진 차세대 중간대역 재머(Next Generation Jammer Medium Band, NGJ-MB) 포드를 납품할 예정이며, 이 제품은 2023년에 최초운용능력을 달성할 것으로 예상된다. 미 해군은 AN/ALQ-249 NGJ를 EF-18G 및 F-35C 기종에도 탑재 운용할 계획이다.

NGJ는 AN/ALQ-99 재밍체계를 대체하는 미 해군의 차세대 재밍체계로서 능동형전자주사식(AESA) 기술, 동시 위협 대응, 첨단 재밍 기법, 재밍 빔 기민성 강화 등의 새로운 기술을 적용하여 기존의 임무뿐만 아니라 새로운 전술도 수행이 가능한 2020년대 이후 미국의 근미래 전자전을 담당할 것으로 예상된다.

7 Active Electronically Scanned Array

출처

1. NGJ-LB prototypes tested at Pax River ahead of source selection, janes.com, 2020.6.25
2. US, Australia extend co-operation on Next Generation Jammer, janes.com, 2020.7.15

국방기술품질원 기술기획본부 기획총괄부 분석평가팀
선임연구원 임용환 / 11001@dtatq.re.kr



PART 03 _ 벤처기업 기술현황

HEMV 배터리용 고용량 나노 실리콘/탄소 복합 음극소재 개발

(주)에이치피케이 / 기술총괄이사 임창하



대표자 조창현

전화번호 070-8870-6270

홈페이지 http://www.hpk.kr

주 소 (54853) 전라북도 전주시 덕진구 반룡로 109
벤처지원동 308호

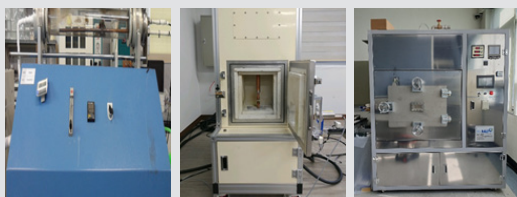
01 주요 개발 현황

HEMV(Hybrid Electric Military Vehicles)는 전기차를 기반으로 개발되는 차세대 전술차량으로 환경 및 소음문제 해결, 연료감소를 통한 운용유지비 절감, 다양한 작전환경에서 기동력 향상 및 생존성 확보 효과를 가지고 있어 많은 활용이 기대되는 장비이다.

HEMV용 배터리는 리튬이차전지를 가볍고 높은 에너지 밀도로 개발하는 것이 핵심이며, 이를 구성하는 소재부품 가운데 음극소재는 전지 성능을 결정하는 가장 핵심소재에 해당한다. (주)에이치피케이는 상용화가 용이한 방식의 전자파 급속가열기술을 이용한 나노 Si/탄소 복합 음극소재 제조기술개발을 개발하고 있다. 이를 통하여 이차전지의 높은 용량(1,000mAh/g) 및 쾌속충전(15분 이내), 고온/저온성능(-32~70℃) 특성을 확보할 수 있어 높은 에너지 밀도를 요구하는 HEMV에 적용이 가능하다.

가. 실리콘 나노화기술(탄소열충격장비)

(주)에이치피케이는 나노실리콘 탄소복합 활물질을 제조할 수 있는 탄소열충격 장비를 자체 개발하였다. 실리콘 나노화 기술은 음극활물질 핵심기술로 해당 장비를 활용하면 저가의 고용량 실리콘 탄소계 활물질 제조가 가능하다.

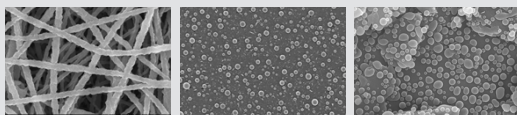


고전압방식

고전류방식

전자파가열방식

이와 더불어, 본 장비를 통해 다양한 기지물질과 조합으로 실리콘과의 복합화도 가능하다.



전기방사탄소섬유 기지

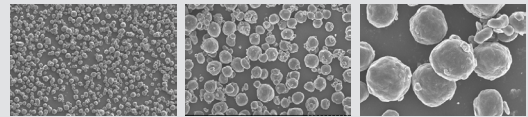
하드카본계 기지

천연흑연 기지

나. 나노실리콘 탄소 복합활물질 제조기술(탄소입자 구상화공정)

실리콘계 음극소재는 충·방전시 실리콘의 스웰링현상으로 전지성능

및 사이클수명이 현저히 저하되는 특성이 있어, 이런 문제를 해결하기 위해 나노실리콘/탄소 복합체 기술에 소프트 또는 하드카본계 고분자 물질을 조합하여 나노실리콘/탄소/탄소 복합체로 조립화하였다. 이런 방식으로 충·방전에 인한 실리콘의 팽창문제를 완화 사이클 수명을 확보가 가능하다.



소프트카본 기지의 나노Si/탄소 입자 조립화

다. 전지성능 평가기술 및 제조장비 설계기술

(주)에이치피케이는 음극소재의 성능개선을 위하여 자체의 전지성능 평가 장비를 구축하고 있다. 또한, KSC IEC61960-1에 근거한 전지 평가 기술을 확보하고 있으며, 음극소재 제조장비의 기초설계에서 제작까지 가능하다.



설계검토

시스템동작시뮬레이션(SW설계)

시스템설계(HW설계)

02 회사소개

(주)에이치피케이는 2008년 설립 이래 현재까지 디스플레이 공정검사, 레이저 가공, 자동화장비, 자동차 전장 등의 공정장비기술 전문기업이다. 2019년에는 전지 패키징 장비 개발에 성공하여, L사에 공급하는 등 사업영역을 넓히고 있다. 소재분야기술에서는 최초로 용융방사 기반의 탄소섬유제조기술과 탄소열충격 기반의 음극소재제조기술 등 관련 핵심기술을 확보하고 있다. 현재는 음극소재기술을 활용하여 차세대 전술차량용 배터리, 미래병사용 배터리, 전술용 무인항공기 배터리 등에 적용하기 위해 매진하고 있으며, 활용 가능한 제품을 단계별로 출시할 계획이다.

이 외에도 (주)에이치피케이는 관련 분야 산업재산권(특허 등록 3건)을 보유하고 있으며 은탑산업훈장, 3,000만불 수출의 탑, 산업통상부장관 표창, 중소벤처기업부장관 표창 및 대한민국 14대 최고산업기술에 선정된 바 있다.

주의

- 자료의 지식재산권 보호를 위해 본 간행물에 게시된 자료의 무단복제·전재를 금합니다.
- 본 자료에 게재된 내용은 국방기술품질원의 공식적인 견해가 아니며, 필자의 개인 의견임을 알려드립니다.

국방기술품질원
DtaQ Defense Agency for Technology and Quality

경상남도 진주시 동진로 420(충무공동)

www.dtaq.re.kr 구독문의: 055-751-5411