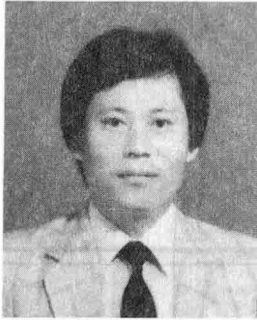


對艦 유도탄 방어 의 현재와 미래(3)



金 晷 基 / 國科研 선임연구원

• 하아드-킬

함대함

유도탄을 탑재한 적의 수상함이 유도탄을 발사하기 전에 아군의 함대함유도탄으로 적 함정을 파괴해서 위협을 조기에 진압할수 있으나, 여기에는 많은 제약이 따르며 또한 갖추어져야 할 여러 가지 조건들이 산재해 있습니다.

그중 하나로 OTH 능력입니다. 함정 탑재 헬기, 항모 탑재기 또는 감시 위성으로부터 계속적으로 표적 정보를 수평선 너머에서 수신하고 있어야 합니다.

* 지대공유도탄

겔프전시 이라크군이 이스라엘과 사우디아라비아에 발사한 Scud-B 지대지유도탄을 Patriot 지대공유도탄이 극히 효율적으로 요격 하였습니다. 해상 유도탄전에서는 Scud와 같은 대형 유도탄 뿐만 아니라 소형 유도탄도 많이 이용되기 때문에 전투 양상은 다소 달라질 것입니다.

그러나 지대공유도탄으로 유도탄을 발사한 운반체나 유도탄 자체를 요격하는 것은 충분히 가능할 것으로 판명되었습니다.

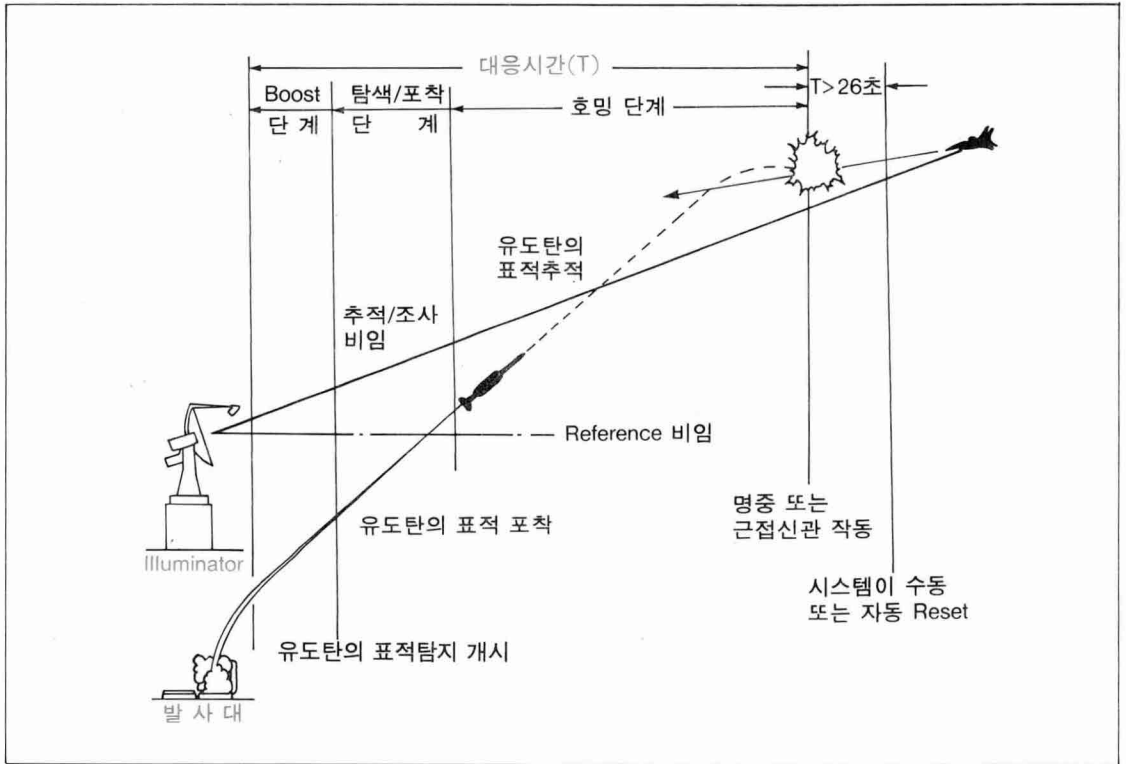
특히 소련의 초기 대함유도탄인 AS-2, 3, 4 및 6이나 SS-N-3a/b/c, SS-N-12 등은 전장이 10m 이상의 거대한 것으로 만약 이들 유도탄이 초저고도 비행을 하지 않는다면 현존하는 유도탄 사격통제장치로 충분히 대응할수 있습니다.

중거리 Standard MR 계열은 Tartar 유도탄을 발전시킨 것이고 장거리 유도탄인 ER 계열은 Terria 유도탄을 발전시킨 것입니다. 미국 해군은 유도탄의 신뢰도를 향상시키기 위해서 대다수의 유도탄에 반응동 레이다 호밍방식을 채택하고 있습니다. 이 방식은 전자전 환경에서도 성능을 발휘할 수 있는 ECCM 성능은 우수하나 Fire and Forget 방식은 될수 없습니다.

함대공유도탄은 미국과 소련이 주류를 이룬 가운데 영국과 프랑스가 3기종만을 개발하였을 뿐 NATO 국가에서는 대부분 Standard 유도탄을 사용하고 있습니다. Standard 유도탄은 제1세대의 SM-1과 제2세대의 SM-2가 있는데 이들은 ER과 MR형이 있습니다.



대함유도탄을 요격하기 위해서는 운동 성능이 뛰어나며 속도가 빠른 유도탄을 단 시간에 발사할수 있어야 합니다. 이러한 요구 사항에 의거, 사정 거리는 비록 짧으나 대함유도탄과 같은 소형의 유도탄을 추적 및 격파할수 있는 유도탄이 필요하게 되어 단거리 지대공유도탄이 출현하여 점방어를 담당하게 되었습니다. 단거리 지대공유도탄은 경량, 소형인 유도탄으로부터 대형의 유도탄들로 형태면에서 천대만 상이며, 대함유도탄의 위협이 각국 해군에 어떻게 투영되었는가를 엿볼수 있습니다



Standard 지대공유도탄의 유도 형태

제2세대 SM-2는 이지스 시스템용으로 개발된 것이며 최신형은 SM-2 ER BLOCK IV입니다. Terria 계열의 유도탄은 원래는 부스터를 합해서 전장이 거의 8m였기 때문에 MK 41 수직 발사대로는 발사할수 없었으나 현재에는 부스터의 길이를 축소시켜 MK 41 수직 발사대로 발사가 가능하게 되었습니다.

부스터는 추진 방향 제어(TVC)가 가능해서 수직으로 발사된 후 일정한 고도에 도달하면 표적을 향해 예리한 각도로 방향을 바꾸어 비행합니다.

그밖에도 레이돔(RADOME) 개선, 새로운 신호처리 기법 적용, 자동조종(Auto Pilot)의 개선, 수직안정익(Dorsal)과 꼬리날개(Tail Fin) 등을 개선함에 따라 공기 역학적 특성과 표적 추적 능력이 크게 향상되었습니다.

* 단거리 유도탄

대함유도탄을 요격하기 위해서는 운동 성능이 뛰어나며 속도가 빠른 유도탄을 단시간에 발사할수 있어야 합니다.

이러한 요구 사항에 의거, 사정 거리는 비록 짧으나 대함유도탄과 같은 소형의 유도탄을 추적 및 격과할수 있는 유도탄이 필요하게 되어 단거리 지대공유도탄이 출현하여 점방어를 담당하게 되었습니다.

단거리 지대공유도탄은 경량, 소형인 유도탄으로부터 대형의 유도탄들로 형태면에서 천대 만상이며, 대함유도탄의 위협이 각국 해군에 어떻게 투영되었는가를 엿볼수 있습니다.

— RAM(Rolling Airframe Missile)

미국 해군이 보유한 RAM은 연속 발사율이 높은 전형적인 단거리 지대공유도탄입니다. 이것의 설계 개념은 다수의 대함유도탄 공격에 대응해서 다수의 유도탄을 고속 발사하는 것이었습니다.

따라서 이러한 유도탄은 Fire and Forget 방식을 채택해야만 하였고 유도탄 자체도 자립식 유도 방식이라야 합니다. 탐색기(seeker)는 수동식 전파추적장치와 적외선 추적장치를 갖춘 2중 구조로 되어있습니다.

적외선 탐지 거리는 비교적 짧고 또한 비, 안개, 눈 등의 기상 악조건일때 더욱 짧아지지만 정확도는 매우 높습니다. 대함유도탄의 종말 유도방식은 75%가 능동식 레이더 호밍방식을 채택하고 있는데 전파고도계의 전파가 포착될 수도 있으므로 중간유도단계는 전파를 이용하고 종말유도단계는 전파 또는 적외선을 이용합니다.

— Stinger/Sadral/Javerlin

원래 Stinger는 육군의 휴대형 지대공유도탄이었으나 대함유도탄 방어태세가 충분하지 못한 지원 함정의 점방어용으로 사용하고 있습니다. 표적 포착은 견시, 함교의 지령을 헤드폰으로 수신하거나 또는 갑판상에 간단히 조립되는 AN/UPS-3 전장 감시레이더를 이용할 수도 있습니다. 사수는 선체 구조물에 몸을 기대어 중심을 잡고 발사합니다. 최근에는 발사관도 화이버 글래스로 만들어 가벼워졌습니다.

함정용 Stinger는 특히 해군용 Stinger로 호칭되며 함상에서는 육상에서 보다 전파/전자파 간섭을 받기 쉬우며 발사시 발사관 후부에서 고열 화염이 분사되기 때문에 주의해야 합니다.

Stinger의 탐색기는 원래 수동 적외선(4.1~4.4미크론) 코니컬 스캔방식인데 항공기나 유도탄과 FLAR등의 적외선 기만체를 구별하기 위해 적외선과 자외선 2종류의 탐색기, 개량형 Stinger처럼 꽃잎 형태의 로켓트 주사 탐색기를 사용하고 있는 것도 있습니다.

Stinger는 진입해 오는 항공기가 유도탄에 대해서 요격 성능이 높은 것으로 알려져 있습니다.

휴대형 지대공유도탄을 단거리 함대공유도탄으로 전용한 예는 이외에도 프랑스 해군의 Sadral이나 영국 해군의 Javerlin 등이 있습니다.

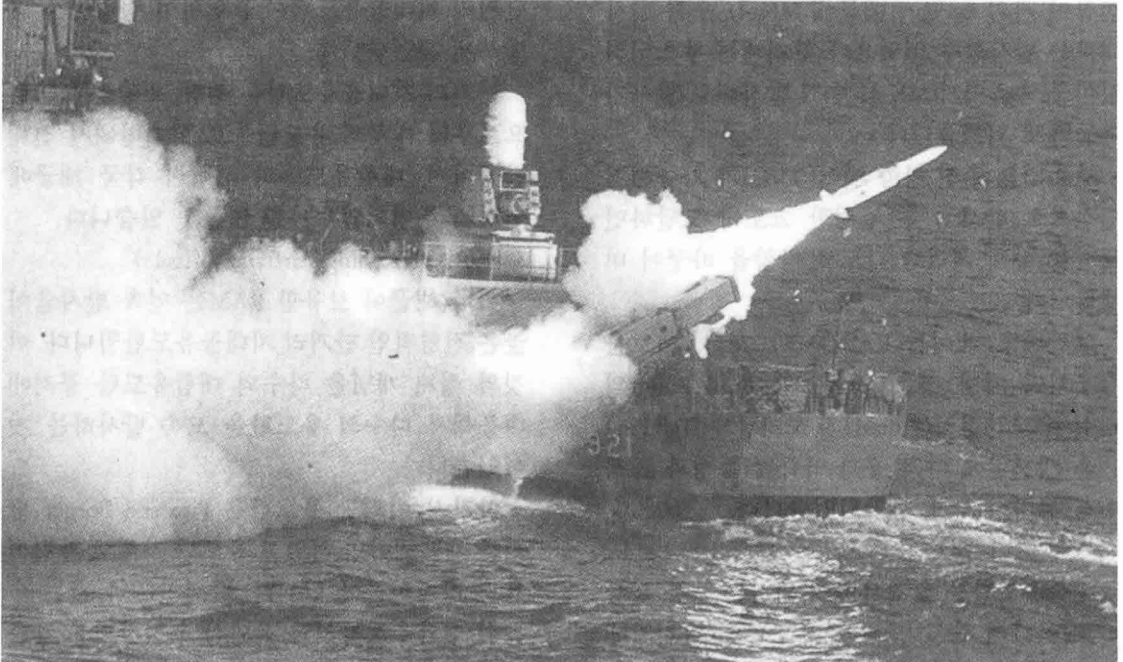
— Sea Sparrow

항공기 탑재형 Sparrow 유도탄의 변형으로 NATO Sea Sparrow와 미국 해군의 Sea Sparrow 2가지가 있습니다.

이들 유도탄은 원래 반능동 레이더 호밍 유도탄이었지만 유도탄 자체와 이를 통제하는 시스템에 따라 많이 달라집니다.

1988년부터는 8개 발사관을 가진 발사대 외에도 수직 발사대를 이용해서 발사가 가능해졌습니다.

美 해군은 신뢰도를 향상하기 위해 유도탄에 반능동 레이더 호밍방식을 채택하고 있습니다



세계 주요 지역 방어용 地對空유도탄

구 분	전장 / 직경 翼幅(cm)	중량 (kg)	탄 두	추진방식	사정거리 (km)	유도방식	비 고	
미 국	Standard SM-1MR	448 / 34.3 (108)	642.3	HE 62kg	고체연료	38	SARH	속도 : 마하 2 고도 : 19,800mm RIM-66B
	Standard SM-2MR	472 / 34.3 (108)	706.7	HE	고체연료	70	SARH	속도 : 마하 2.5 고도 : 19,800mm RIM-66C
	Standard SM-1ER	798 / 34.3 (157)	1,344	HE 62kg	고체연료	64	SARH	속도 : 마하 2.5 고도 : 24,400mm RIM-67A
	Standard SM-1ER	798 / 34.3 (157)	1,508	HE	고체연료	120	SARH	속도 : 마하 2.5 고도 : 24,400mm RIM-67B
영 국	Sea Dart	436 / 42(91)	550	HE 23kg	고체연료	40	SARH	속도 : 마하 2.5
	Seaslug Mk 2	600 / 41	2,000	HE 90kg	고체연료	45	Beam Rider	속도 : 마하 1.8
프랑스	Masurca Mk 2	860 / 40.6 (150)	2,098	HE 98kg	고체연료	55	SARH	속도 : 마하 3
소 련	SA-N-1 Goa	660 / 70.1 (120)	400	HE 60kg	고체연료	31.5	SARH+ Beam Rider	속도 : 마하 2
	SA-N-3 Goblet	610 / 60(140) (140)	545	HE 80kg	고체연료	30 : SA-N-3A 55 : SA-N-3B	SARH	속도 : 마하 2.5
	SA-N-6 Grumble	700 / 45(100)	1,480	HE 90kg	고체연료	100	ARH	속도 : 마하 3 고도 : 23,000m
	SA-N-7 Gadfly	560 / 40(120)	600		고체연료	28	SARH	속도 : 마하 3 고도 : 14,000~ 30,000m

HE : High Explosive, SARH : Semi Active Radar Homing,
ARH : Active Radar Homing

현재는 다수 표적에 대응할수 있도록 다방향으로 조사비임을 지향시키고 출력을 증대시키는 것, 복합 유도방식(반능동 중간유도와 적외선 종말유도 및 레이다 호밍), 속도 증가(마하 3), 사정 거리의 배가(2배) 등 많은 개선안이 제기되고 있습니다.

그러나 이것의 본질적 결함은 다수의 대함 유도탄공격을 받을때 이들을 동시에 요격하는 유도탄의 수가 제한되어 있다는 것이며 Fire and Forget 방식도 추구되고 있다고 합니다.

한편 일본 해상 자위대의 신형 구축함도 수직 발사대와 Sea Sparrow를 장착할 것으로 전망됩니다.

— Sea Wolf

Sea Wolf는 영국 해군이 대함유도탄 방어용

으로 설계한 것으로서, 1964년 개발에 착수해 1979년부터 실전 배치를 하였고 1982년 포클랜드전에서 아르헨티나군 항공기 5대를 격추시켰습니다.

그 당시에는 Exocet 유도탄과 교전이 없었으나 1983년 Exocet 유도탄을 표적으로 사격 시험을 실시해서 성공을 거두었습니다. 이것이 1세대인 GWS 25이며 1979년부터 22형 프리킷트함에 설치되었습니다.

또한 2세대는 1990년에 취역한 23형 프리킷트함에 설치된 GWS 26로서 구동형 발사대에 유도탄 6발을 장진한 발사대가 사용되었지만 23형 프리킷트함에는 대응시간을 단축시키기 위해 수직 발사대를 채택하였고 이것을 Sea Wolf VL(p. 34 사진참조)이라 호칭합니다.

이것에는 부스터가 부착되었고 유도방식은 Command Line of Sight이며 레이더 또는 TV 추적기를 사용합니다. 유도탄은 비임과 유도지령을 받아 표적을 추적합니다.

* 수직 발사대

수직 발사대(VLS)를 최초로 설치한 함정은 소련 해군의 Kirov호였습니다.

VLS는 여러발의 유도탄을 거의 동시에 발사할수 있다는 점에서 발사대 재장전 시간이 소요되지 않으며, 발사대를 별도로 구동시킬 필요가 없고 또한 어느 방향으로나 유도탄을 발사할수 있으므로 발사 한계각에 제한이 없으며 구조가 간단해서 신뢰도도 높습니다.

그리고, 함체를 개조함으로써 추가적으로 별도의 유도탄의 탑재할수 있다는 장점을 들수 있으나 다음과 같은 결함도 갖습니다.

유도탄 장전 소요 시간이 길며 함체용적이 증가됨에 따라 배수톤수가 증가되고 유도탄 발사시 인접 발사관에 손상을 입힐 가능성이 존재합니다. 그리고 발사관의 크기에 따라 발사가 불가능한 유도탄도 있습니다.

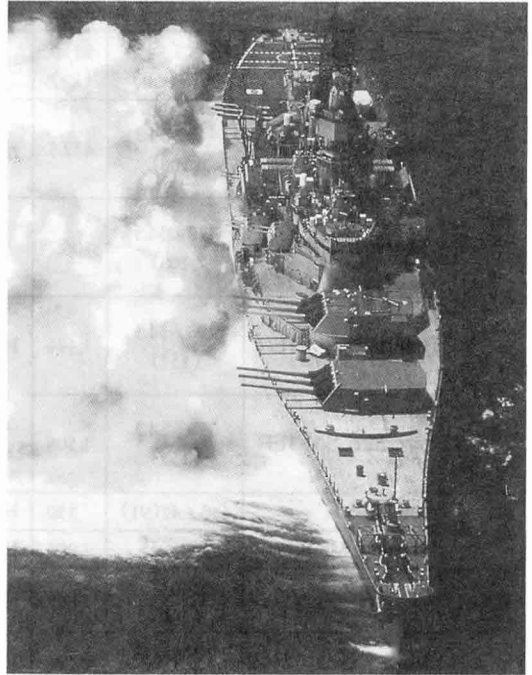
이와 같은 이해 득실은 있으나 다수의 대함 유도탄이 사방에서 동시에 공격해 올때, 이에 대한 요격 유도탄을 발사하는 방식으로는 VLS가 현재로서는 가장 효율적인 체계입니다.

* 함 포

함포에 의한 대함유도탄 방어는 매우 어려운 일이지만 최근에는 사격통제장치가 발달하였고 포탄의 근접 신관, 파편 형성 또는 포탄의 탄도 수정등 성능이 개선되어 함포도 대함유도탄 요격에 가담하게 되었습니다.

오히려 함정이 유도탄 공격을 받아 격침의 위기에 놓였을 때 함포를 전혀 발사하지 않는다면 함포는 장식품에 불과할 것입니다.

미국의 케네디 대통령은 제2차 세계대전시 해군 장교로서 참전하였으나, 유도탄 시대에서 함포는 무용지물이라 결정하여 한때에는 순양함이나 구축함에 함포를 탑재하지 않았던 시기도 있었으나, 그가 암살된 후 어느 사이 함포는 슬그머니 다시 부활되었습니다.



성능 개선을 통해 함포도 유도탄 요격에 가담합니다

현대 함정에 탑재된 함포는 제2차 세계대전 당시와 비교하면 자동화 되어서 발사 속도가 두드러지게 향상되었고, 포구 속도도 크게 증대되었으며, 또한 유도탄에 대응하기 위한 선회, 고각 구동 속도도 크게 빨라졌습니다.

이같은 함포가 단독으로 유도탄을 격추시켰다는 보고는 아직 없으나 함대공유도탄 또는 단거리 함대공유도탄이 격추시키지 못한 유도탄을 근접방어 무기체계와 협력해서 근거리에서 격추시키는 다층 방위망 형성 목적으로 함정에 탑재되어 있습니다.

* 유도 포탄

대함유도탄의 위협이 심각해짐에 따라 등장한 것이 유도포탄으로 시초는 미국 해군의 Dead Eye이지만 이것은 육상 표적 함포 사격용으로 Martine Marrietta사가 개발한 것으로 레이저 유도방식이며 함상에 있는 Sea Fire 조준기에 의해 조준 및 유도됩니다.

1981년부터 1989년에 걸쳐 300발이 납품되었고 후속 구매로 15,100발을 구입하도록 계획되었으나 단가가 높다는 이유로 조달이 중지되었습니다.

이외에도 적외선 유도 포탄, 로켓트 부스터가 부착된 사거리 연장 포탄도 검토되었으나 이들 모두가 실현되지 않았습니다. 최근 개발된 사거리 연장 포탄도 단가가 저렴해지리라고는 기대할수 없으나 유도탄 방어를 위해서 주포를 유효하게 활용하려는 움직임이 보입니다.

미국 해군의 MK 45 127mm 함포용으로 AAI사가 제안한 개별 함정용 표적 포착 시스템(TASD)은 레이다로 Phallanx BLOCK 1, Baseline III(고급 언어를 사용한 컴퓨터 부가) BLOCK II, Goalkeeper 및 전용 Ku대역 레이다(각도정확도: 100 μ rad)를 이용할수 있습니다.

포탄은 127mm HE 조절 파편탄으로 적외선 근접신관(스텔스 유도탄용)을 사용해 Ku대역 Link로 지령신호를 보내는 방식으로, 사정거리가 8Km 이상이기 때문에 현존 근접방어 무기체계보다는 장거리입니다.

Bofors사의 40mm 탄도 수정탄으로 개발된 유도포탄은 포구를 떠나는 순간 날개를 펴 회전을 방지시키고 함정의 지령에 의거, 포탄 중심 위치 주위에 설치된 분사구에서 화약을 점화해서 표적을 향해 탄도를 수정합니다.

美 G.D社의 팔랑스(Block 1) 근접방어무기체계(CIWS)



이밖에도 Oto Mercla 76mm 함포용으로 Dale사와 Signaal사가 공동개발한 탄도 수정 포탄과 프랑스 해군이 개발중이라고 알려진 100mm 유도 포탄이 있습니다.

* 근접방어 무기체계

근접방어 무기체계(CIWS)에 대해서 확실한 정의는 내릴수 없으나 대함유도탄에 대한 「최후의 방어 수단」 즉, 「Last Ditch Weapon」으로 긴급 상황시 起死回生을 목적으로 사용하는 최후의 병기를 의미하며 20~40mm 구경의 함포가 이 범주에 속합니다.

근래에는 보다 정교한 기계 장치와 전자 장비를 결합한 시스템들이 개발되었으며 함포와는 달리 유도탄을 격추시켰다는 보고를 종종 접하게 됩니다.

— Phallanx

Phallanx는 Eilat호 침몰 이후에 대함유도탄 방어 대책의 일환으로 1968년부터 개발을 착수해 1973년 구축함 King호에 탑재해서 시험 평가를 실시하였습니다.

1977년부터 양산을 시작하여 1980년부터 Block 0이라는 명칭으로 함정에 장착되기 시작하였습니다.

그후 등장한 Block 1은 레이다 탐지 공간의 확장, 사격통제장치 개선, 탄통 용량 증대(1,000발→1,500발), 고고도 표적 공격 능력 향상 및 정비 유지의 간소화(모듈화 및 부식 방지)등이 보장된 것입니다.

현재에는 Block 0를 Block 1으로 변경시키고 있으며 한편으로는 Block 1의 생산도 계속 되고 있습니다.

Phallanx는 총열을 6개 갖는 발칸포와 Ku대역의 사격통제장치(탐지, 추적 레이다와 컴퓨터)를 일체화한 전자동 시스템입니다.

미국 해군은 이 시스템을 표준화해서 이미 800여대를 배치하였고 다른 10개국도 이 시스템을 채택하고 있습니다.

Phallanx용 포탄인 철갑탄은 날아오는 유도탄을 직격탄으로 관통해서 파괴 또는 신관을 폭발시킵니다.

이것은 여러가지 형태의 사출탄을 연구한 결과에 의해 얻은 것으로 총신내에서 장약 폭발 에너지를 효과적으로 받기 위해 Sabot 또는 Pusher를 합친 구경을 20밀리로 하고 사출탄이 총구를 떠나면 공기의 저항을 감소시켜 사정 거리를 연장시키기 위하여 이들은 탈착되고 12밀리 구경의 탄환이 날아갑니다.

탄환 위력의 척도가 되는 보유 에너지는 $(1/2) \times \text{질량} \times \text{속도}^2$ 이기 때문에 질량을 증가시키기 위해 처음에는 사출탄에 열화(劣化) 우란(Uran)을 충전하였습니다.

劣化 우란은 비중이 크며 일종의 산업 폐기물이기 때문에 값이 저렴하여 이용하기 쉬웠으나 미량의 방사능을 포함하고 있어 수중에서 폭발하면 수중 생물이 이를 섭취하게 되어 자연계를 방사능으로 오염시키는 결과를 유발합니다.

그래서 현재는 텅스텐을 사용하는데 이것은 중요한 공업 자원이며 가격 또한 비쌉니다. 따라서 이에 대처하기 위한 대안으로 구경을 크게하고 강철제 탄환을 사용함으로써 질량을 증가시키는 CIWS도 검토되고 있습니다.

Phallanx 시스템의 레이다는 공격해 오는 유도탄을 자동으로 탐지·추적하며 표적이 사정권내로 접근하면 사격이 시작됩니다. 컴퓨터는 표적의 미래 위치를 예측하는 한편 발사된 탄환의 탄도를 계산해서 거리 오차(표적과 탄착과의 거리 오차)를 최소화 시키도록 포명령을 수정합니다.

종래의 사격통제장치는 개루프로 표적을 추적하는 반면에, 이것은 발사된 포탄에 대한 탄도의 위치 관계를 퀘환시켜 제어하는 페루프 방식을 이용하기 때문에 명중도가 현저하게 향상되었습니다.

Phallanx 시스템은 이렇게 우수한 시스템이지만 유도탄 파괴 효과를 제고시키기 위해 20밀리 대신에 25밀리, 30밀리 구경이 제안되고 있습니다.

이중에서 25밀리 Phallanx Block-II에 대하여 소개하기로 합니다.

유도탄의 고속화, 스텔스화 및 다수의 유도탄에 의한 동시 공격등 앞으로의 발전 추세를 감안하면 현재보다 더욱 밀도 높은 탄막을 형성해서 보다 원거리에서 유도탄을 파괴하는 것이 요망됩니다.

이에 대해 미국 해군은 작전 요구 사항을 명백하게 정의해서 방산업체에 제안서 제출을 요구하였습니다. 전체 시스템에 대한 개발은 1991년말 또는 1992년초에 착수하여 1992년말에 계약을 체결할 예정이며 실용화는 금세기 말이 될 것입니다.

— Goalkeeper

네덜란드의 Signaal사가 Phallanx와 거의 같은 시기에 개발한 Goalkeeper 시스템은 포와 레이다를 일체화시켜 개발한 것입니다.

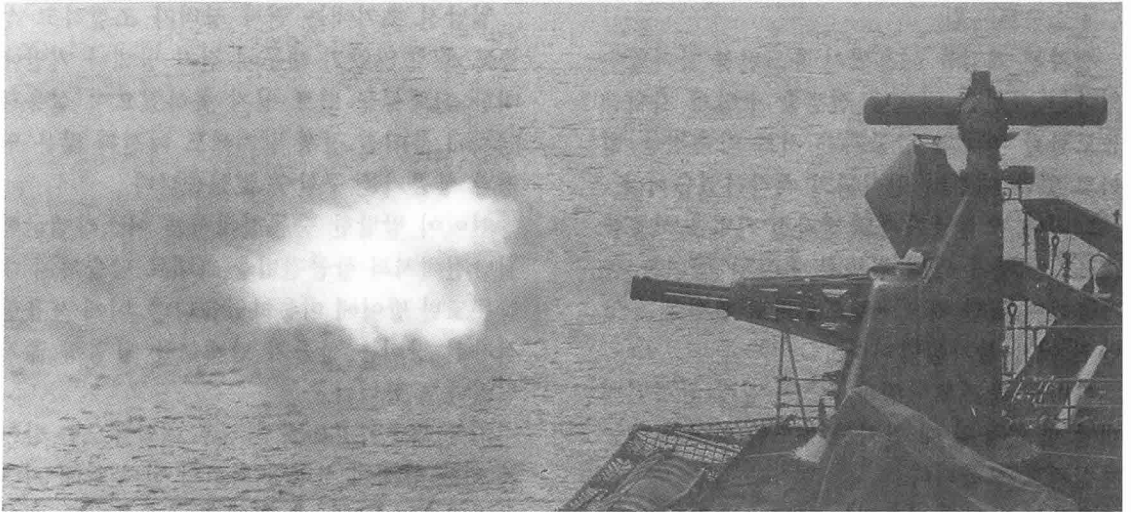
이것은 1979년에 표적을 1km 거리에서 격추시켰으며, 1990년 여름부터 11월까지 미국·영국 해군은 공동으로 Harpoon 및 Exocet 유도탄을 대상으로 Goalkeeper 시스템의 요격시험을 실시해서 모든 표적 유도탄을 격파한 것으로 알려져 있습니다.

30밀리 구경의 7연장포로 구성되어 분당 4,200발의 발사 속도를 가지며 X대역의 탐지레이다 표적을 탐지하면 방위각, 거리 제원을 X/Ka대역(26.5~40GHz로 파장 8밀리라고 하는데 이를 환산하면 37.5GHz) 추적레이다로 이관됩니다.

탐지 제원에 의거 먼저 X대역 추적레이다(2.4° 펜슬 비임)로 포착한 후 포착 제원을 Ka대역 추적레이다(0.6° 펜슬 비임)에 다시 이관시켜 추적 정확도를 높입니다.

자동 작동모드에서 레이다는 2~7Km 사이에서 표적을 포착하는데 이때 표적의 접근 및 횡단 속도는 150m/sec 이상이어야 합니다.

마하 2의 초저고도 비행 유도탄에 대한 반응 시간은 자동 탐지, 적아 식별, 추적기 회전(90°) 및 고저각 결정, X대역 레이다 록온 및 컴퓨터의 계산 완료까지 총 5.5초가 소요됩니다. 300m에서 교전을 시작해서 부근에서 명중시킬 경우 격추율은 가장 높다고 합니다.



네덜란드의 Signaal社가 개발한 Goalkeeper 시스템

X 및 Ka대역 추적 레이다는 해면 반사파, 전파 방해 등을 피하기 위해서 펄스 압축, 도플러 MTI, 주파수 변환, 최적 송신 파형을 선택하는 파형 변경, 모노펄스 추적 등 근대적 기술을 이용하고 있습니다.

네덜란드는 자국의 함정에 Goalkeeper를 장착하려고 최대한 노력을 하고 있으며 또한 영국 해군도 1988년 11월부터 22형 프리킴트함 Conwall호에 장착해 시험 평가를 실시하고 동급 함정 및 항공모함 Invincible호에 장착할 계획을 추진하고 있습니다.

— Sea Trinity

Phallanx나 Goalkeeper는 페루프형 CIWS이지만 개루프형으로 명중도를 제고시켜 또다른 측면에서 대함유도탄 방어를 추구한 예로서 Sea Trinity를 소개합니다.

Sea Trinity는 Bofors사가 개발한 함정용 Trinity포(구경 40mm)를 바탕으로 다목적성과 미래 발전성(모듈화)을 고려해 포, 사격통제장치 및 포탄을 통합해서 일관성있게 설계를 시도한 시스템입니다.

탄약은 3P(Pre-Fragmented, Programmable, Proximity fused) 탄약을 사용하며 이것은 일반 근접신관, 거리 게이트 근접신관, 격발 우선 거리 게이트 근접신관, 시간 신관, 지연 격발 및 철갑탄 작동 형태등의 6가지 작동 형태를 갖

는데 사전에 작동 형태를 정해 융통성을 제고시킬수 있습니다.

3P탄 내부에는 약 1,100개의 Pre-Fragments가 내장되어 있어 폭발시 분산됩니다. 이 3P탄은 초저고도 비행 유도탄에 대해 3가지 효과인 소프트-킬/컨트롤-킬(유도탄의 전자 장치에 손상을 입혀 유도 비행을 불가능하게 함), 하드-킬(파편에 의해 유도탄 자체폭파), 직격탄 하드-킬 등이 있습니다.

Sea Trinity는 독일 해군이 채택하기로 결정되어 있습니다.

스웨덴 해군도 스텔스 SES 시험함에 포탑의 형태를 변경, 스텔스성을 향상시켜 설치하기로 되어 있습니다.

* 다목적 발사대

대함유도탄에 대응함에 있어서 근접방어 무기체계 또는 함포를 사용하는데 센서를 이들과 함께 동일한 발사대에 선택적으로 설치해서 상황에 따라 최적의 것을 사용한다는 생각을 하게 되었습니다.

예를 들면 미국 해군이 시험중인 Cross Bow (LTV사 제작)는 여러가지 센서, 함포 및 유도탄을 장착할수 있습니다. 이외에도 Boeing사는 SWPS(Stabilized Weapon Platform System)라 하는 포와 유도탄을 함께 장착할수 있는 발사대를 개발하였습니다.

• 소프트-킬

전자전 기법을 이용해서 유도탄을 방어할수 있다는 사실은 베트남 전쟁중 소련제 지대공 유도탄과 미국의 항공기가 서로 각축전을 벌이고 있을 때부터 인식되기 시작하였습니다.

그러나, 오늘날까지도 전자전 기법을 이용한 소프트-킬에 의해 완벽한 유도탄 방어는 불가능하며 또한 하드-킬으로써도 완벽한 유도탄 방어가 불가능합니다.

아마도 소프트-킬과 하드-킬이 균형있게 개발 및 운용될 때 완벽한 유도탄 방어가 가능해질지도 모릅니다.

유도탄 방어에 이용되는 ECM에는 전자 방해, 전자 기만, 채프 등의 디코이(Decoy)가 있고 EOCM으로서는 프레이어(Flar), 연막 및 에어로졸 등이 이용됩니다.

* 전자 방해

전자 방해는 유도탄이 어떠한 형태이든지 마이크로파 대역의 수신기를 탑재하고 이것에 의해 유도되는 경우에 대응 가능한 것으로 유도탄의 유도방식은 능동레이다 호밍이나 반능동레이다 호밍을 주로 이용하며, 드물게 지령 유도방식을 이용하는 경우도 있습니다.

함정 및 항공기 탑재 탐지레이다나 사격통제레이다에 대한 전자 방해는 이미 2차 세계대전 중에 개발되었고 종전후 서방의 각국 함정은 전자 방해 장비를 장착하게 되었습니다.

그러나, 전자적 수단에 의한 유도탄 방어 기법은 1965~1975년에 걸친 월남전에서 확립되었으며 특히 항공기에 많이 적용되었습니다.

당시 월맹군이 사용했던 지대공유도탄으로는 소련의 SA-2 Guard Line, SA-3 Goa, SA-6 Gainful 및 SA-7 Grail 등이 있었습니다. SA-7은 적외선 유도방식을 이용한 보병 휴대형 지대공 유도탄이며 이후에 미국 육군의 Stingr 유도탄의 표본이 되었습니다.

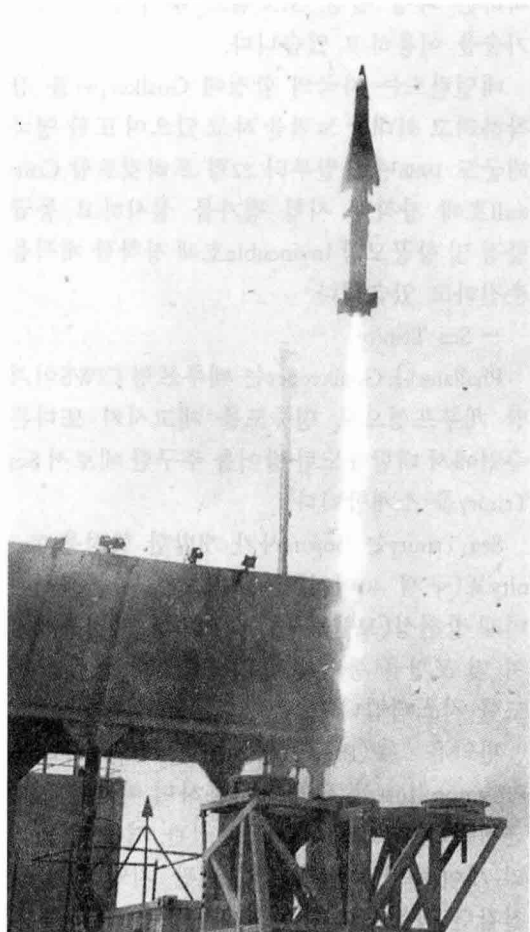
항공기는 유도탄 방어 수단으로 포탄을 비롯해서 채프 및 디코이등 많은 탄약을 탑재할수 없었기 때문에 강구된 수단이 전자 방해 및 전자 기만 수법입니다.

월남전 초기에는 전자 장비가 조잡하고 성능도 좋지 않았기 때문에 전자 방해나 기만에 대한 신뢰성을 별로 얻지 못하였으며 실용화 단계에 들어선 전쟁 말기에도 여전히 많은 인명과 항공기를 구할수 없었습니다.

연이어 발발한 중동전에서는 이스라엘군이 월남전에서의 항공전법을 그대로 답습하여 대함유도탄 방어에 이용하였습니다. 이에 사용된 전자전 장비는 항공기 탑재형을 함정에 옮겨 실었다고 합니다.

미국 해군이 Eilat호 격침후 대함유도탄 방어를 위해 함정에 설치한 최초의 전자 방해 기만 장비인 AN/ULQ-6은 원래 Stxy 유도탄을 대상으로 설계된 것으로 미공개 자료에 의한 안테나 모양과 구성형태로 보아 아마 주파수는 I/J 대역(8~10GHz)인듯 합니다.

Sea Wolf 발사 장면



캐나다 해군도 이것을 도입해서 1987년 컴퓨터 표적식별 장비를 추가하여 500개의 레이더 표적 정보를 자동 검색할 수 있게 하였습니다.

AN/ULQ-6은 유도탄 및 사격통제장치 레이더에 대하여 가상의 표적을 만드는 기만 장치로서 채프와 연동되어 있으며 유도탄 발전과 더불어 AN/SLQ-17로 발전하였습니다.

AN/SLQ-17은 양현에 돌출한 안테나군이 구조상의 특징이며 이후에 자동화, 반응시간 단축 등 많은 개선이 이루어져 SLQ-22, 23, 24 및 26 등으로 발전하여, 안테나 자체는 여전히 동일한 안테나군을 사용하고 있어 실로 한 시대를 장식한 장비입니다.

이미 언급한 바와 같이 캐나다 해군도 Tribal급 구축함 Tramp호를 개조할 때 동일한 안테나를 사용하는 SLQ-30을 장착할 계획이라고 합니다.

SLQ-17은 주로 항모에서 유도탄을 방어하기 위해 ESM와 ECM을 결합시킨 장비로서 유도탄이나 기타 위협이 될 수 있는 전파 방사에 대해서 자동적으로 탐지, 추적, 식별 및 기록을 하는 한편 방향 탐지 정보를 무기체계에 전달해 방어 활동을 연계시킬 수 있으며, 주파수는 I/J 대역(8~20GHz)으로 추정됩니다.

NATO 각국도 성능이 우수한 ECM 장비를 개발하였으며 一例로 프랑스의 유도탄 구축함 Jean Bart호에 장착되어 있는 Arbb 33은 1986년부터 생산된 장비로 소형 및 경량(직경 1.2m, 길이 2.2m, 중량 500kg)이면서 100KW 이상의 출력을 낼 수 있고 컴퓨터 제어로 대응 시간은 0.5초입니다.

이외에도 주목할 만한 장비는 많이 있으나 소련의 전자전 장비에 대해서는 별로 알려진 것이 없습니다.

그러나 소련은 독자적으로 전자전 장비 개발에 박차를 가하고 있음을 다음과 같은 상황을 보아 쉽게 알 수 있습니다.

1960년대 말 Side Glove가 Moskva급을 비롯한 주요 함정에 설치되었을 때 그것의 거대한 안테나는 서방측을 놀라게 하였습니다.

크기로 보아 대규모적 ECM 시스템으로 추정되었으나 근래에 건조된 함정에는 소형화된 Football/Bell Tramp로 변하고 있습니다. 이러한 사실에 비추어 볼 때 소련의 전자전 기술은 한층 진보한 것으로 판단됩니다.

* 투척형 전파 방해기

유도탄을 방어하기 위해서 함상에서 ECM을 이용해 전파를 방사하는 것은 큰 전력을 얻을 수 있으며 비임이나 작동 형태의 제어도 간단하지만 유도탄의 유도 방식이 다양해지며 성능이 향상됨에 따라 방해나 기만에 실패할 수도 있습니다.

뿐만 아니라 유도탄에 절호의 신호를 제공하게 되는 취약성을 노출시킵니다. 특히 오늘 날과 같이 ARM(Anti-Radiation Missile)을 많이 사용하는 상황에서는 ECM을 방사하는 전파는 유도탄을 유인하는 결과를 낳게 됩니다.

그러므로 ARM의 특성을 이용해서 함정을 보호하는 방법이 최근들어 관심을 끌게 되었으며, 이것이 투척형 전파 방해기(Expendable ECM 또는 Jammer)라 불리는 일종의 디코이입니다.

항공기에는 오래전부터 이와 같은 장비를 사용해 왔는데 一例로 레이더 방사 면적을 크게 키운 무인 글라이더로 과거 B-52에 탑재되었던 퀘일을 들 수 있습니다.

이후에 전투기 및 공격기에 반도체 마이크로파 발진기를 조합한 Poet, 최근에는 이를 개량한 Gen-X 등이 개발되어 있습니다.

그러나 함정 상공에 항공기가 24시간 체공할 수 없기 때문에 함정에서 이와 같은 디코이를 발사할 필요가 발생하게 되었으며 방해기를 함상에서 사출하고 내부에는 낙하산이 있으며 마이크로파를 방출합니다.

앞으로의 대함유도탄 방어 및 전자전의 장래를 보면 이와 같은 시스템이 필요하지만 전파 방사 출력, 체공성 및 가격 등 아직까지도 해결하여야 할 난제가 많이 있습니다. 그리고 이 같은 장비에 대한 연구가 각국에서 활발하게 진행되고 있습니다. (다음호에 계속)