

레이저 군사방위 이용현황과 전망

未來戰의 총아

革新에

豫算지원도 괄목

金 在 基

〈大田기계창선임연구원〉

◇ 1969년부터 野戰장비로 채택

레이저의 군사적 응용은 레이저가 발명된지 2년 후인 1962년 미국에서 군용 레이저 거리 측정기를 제작하여 성능시험에 성공하였으며 1969년에는 야전장비로 채택되어 군에 보급되었다.

또한 1972년 월남전 당시 전략적 요충지였던 Thanh-Hoa 다리는 레이저 조사기와 레이저 유

도폭탄(Smart)에 의해서 일격에 파괴되었다. 이 다리는 그때까지 수많은 미군 비행기와 병력을 투입하여 폭파시키려 하였으나 실패하여 비행기 100여대 값에 해당하는 손실을 미군측에 끼쳐왔던 난공불락의 다리였던 것이다.

이때부터 레이저 연구는 막대한 예산의 뒷받침으로 혁신적으로 발전하기 시작하였으며, 폭탄 및 유도탄의 유도, 전차 및 대공화기의 사격 통제, 전장감시, 사격훈련, 사격조준항공기 및 유도무기의 항법, 핵융합, 대기 및 수중 통신등의 여러분야에 걸쳐서 광범위한 군사적 응용이 도모되었고, 최근에는 신문지상에 보도된 바와 같이 탄도탄 요격용 레이저무기 체제(Laser Weapon System)가 출현하게 되었다.

◇ 레이저거리 측정기

포에서 발사되는 탄의 명중률을 결정하는 가장 중요한 요소는 포에서 표적까지의 거리이다.

재래식 거리 측정기는 삼각법을 이용한 광학적 측정방법을 사용하고 있어 그 부피가 매우 크며 측정오차가 크다. 또한 속달하는 데에도 많은 시간이 소요될 뿐만 아니라 속달된 후에도 측정기를 운용하는 데 많은 시간이 소요된다.

레이저 거리 측정기는 발사된 레이저광이 표적에 맞아 반사되어 되돌아 오는 시간을 측정하여 거리로 환산한다. 그 모양 및 크기는 쌍안경과 비슷하여 조준선에 표적을 맞추고 레이저를 발사하면 측정거리를 나타내는 숫자를 직접 읽을 수 있다. 따라서 거리 측정 시간이 매우 짧고(1초 이내), 측정오차도 거리에 관계없이 매우 작다.(±5m)

레이저 거리 측정기에 사용되는 레이저는 초기에 Ruby 레이저를 사용했으나, 현재에는 펄스 반복률이 높고 파장이 적외선 영역에 있는 Nd-YAG 레이저(1.06μm)를 사용하고 있다. 또한 레이저 거리 측정기 자체만의 활용보다는 종합 시스템의 일부로서 사용되는 경향이 증가

□ 특집 / 레이저, 그 利用實態와 展望

하고 있다. 이러한 대표적인 시스템은 전차용 레이저 사격통제장치, 저공 방어용 사격통제장치 등으로 레이저 거리 측정기로부터의 신속한 거리 정보 획득이 이 시스템 자동화의 관건이 되고 있다.

나토연합군 보병휴대용 레이저 거리 측정기



各國의 戰車用 레이저 距離測定器 개발현황

또한 각종 지상 및 항공기의 주·야간 감시 장비와 추적장비의 일부로서 이용되고 있으며, 레이저 조사기와 거리 측정기를 겸용할 수 있는 장비들도 등장하고 있다.

선진각국의 레이저 거리 측정 분야의 선도업체는 미국의 RCA, Hughes, 프랑스의 Cilas, 영국의 Avimo, 노르웨이의 Simard, 스웨덴의 LM Ericsson, 서독의 Eltro GmbH, 유고의 I-SKRA 등이 있다.

미국에서 1970년 초부터 Nd-YAG 레이저에 비해 눈에 대한 안전도, 대기 투과성, 효율등이 좋은 TEA CO₂ 레이저(파장=10.6um)를 거리 측정기에 응용하려는 시도가 시작되었다. 현재 Marconi사가 전차용 TEA CO₂ 레이저 거리 측정기를 개발 완료하였고, Hughes사에서 개발한 XM-1 전차 사통장치에 장착여부가 검토되고 있다. 또한 Texas Instrument는 저공 방어용 사격통제장치에 사용할 고반복율 TEA CO₂ 레이저 거리 측정기를 개발하고 있다.

國名	Model	適用戰車	製作會社	性能		備考	
				測定範圍	誤差		
英國	AN/VVG-2 XM-1	M60 계단 XM-1	Hughes "	200/5,000m	± 10m	328system 生産完了 30PPM 高反復	
				200/7,980m	± 10m		1.3kgm
英國	LV 2 LV 10 LV 14 LV 15	Centurion	Avimo "	200/10,000m	± 5 m	M32潛望鏡 대차용 LV14와 同一 아시아 包含	
		Scorpion	"	200/10,000m	± 5 m		
		M48, M60	"	200/5,000m	± 5 m		
		"	"	"	± 5 m		
프랑스	TCV 29, TCV 30, TCV 109, APXM 504, APXM 409, APXM 550 /TCV 80	T54, T55	CILAS	400/10,000m	± 5 m	外部裝着型 sight 兼用	
		"	"	320/9985m	± 5 m		22kg
		"	"	최대 10km	± 5 m		15kg
		AMX-10RC	"	"	± 5 m		5kg
		AMX-30S, AMX-10 RC	"	320/9990	± 5 m		25kg
西獨	CE 624, CE 628	- Leopard 2	Eltro GmbH			汎用타입	
			"				
이탈리아	VAQ-3	Leopard	Selenia Spa	400/10,000	± 5 m	6.8kg	
네덜란드	LAT	-	-	400/6,000m	± 5 m	外部裝着型	
國際合作	T-LMD-2 UAL 11201 18/LV 2	T34, T54	ISKRA (소련)			最大 7km	
		T54/55	LM Ericsson (유고)				
		Centurion	Iskra (유고), Simard (노르웨이), Avimo (영국)	200/20,000m	± 5 m		sight 兼用

◇ 레이저 조사기

레이저 조사기는 레이저 정밀 유도무기의 일부분으로 동작된다. 레이저 조사기에서 방출되



는 강력한 레이저광이 표적에 조사되면 레이저 탐지장치가 부착된 유도탄은 표적에서 반사된 레이저광을 추적하여 표적에 명중한다. 유도탄은 마치 어두운 밤에 등대의 반짝거리는 불빛을 향해 운항하는 배와 같이 표적을 향해 비행한다. 이것은 레이저의 특성인 고도의 집속성, 고출력 및 좁은 주파수 대역폭에 기인한다. 레이저를 10,000피트 거리에서 조사하여도 5피트 정도밖에 퍼지지 않게 된다. 또한 매우 좁은 주파수 대역폭으로 나오는 출력 에너지는 같은 대역폭의 태양광에 비해 100만배 이상의 세기를 갖고 있다. 따라서 레이저 조사기에서 방출되

는 먼 거리에서도 조사된 표적을 정확하게 판별하여 명중시킬 수 있다.

미공군은 투하된 폭탄을 레이저 유도하기 위해서 Pav Penny, Pav Knife, Pav Spike 등과 같은 레이저 조사기 시스템을 이미 개발하여 사용하고 있다. 최근에는 레이저에 의해서 반 능동방식으로 유도되는 Maverick공대지 미사일이 개발중에 있으며, 대전차 미사일인 HELLFIRE미사일용 레이저 탐색장치가 생산중에 있다. 또한 미군은 포에서 발사하여 레이저에 의하여 유도되는 유도포탄인 155mm Copper Head를 개발완료하였다.

各國의 레이저 照射器 시스템

國名	Model	製作會社	規格	備 考
美國	AN/TVQ-2 (GLLD)	Hughes		地上用, 誘導용, 거리측정기 겸용
	AN/PAQ-1 (LTD)	Westing House	중량14.5kg	떨기, 無人機用 TV, FLIR 포함.
	ATAFCS	Ford		떨기용 機械裝置 FLIR 포함.
	TADS/PNVS	Martin Marietta		떨기용 夜間監視시스템 (PNVS) 포함
	AN/AVQ-27 (LTOS)	Nordrop		F-5 및후방에 장치, 海外市用
	AN/AAS-35 (pave penny)	Martin Marietta	φ20cm×83cm 14.5kg	pod에 장착, A-10, A-7D, F-16 用 A-10에 354대 裝着
	AN/AVQ-26 (pave Tack)	Ford		Pod에 장착, pave knife 개량형 F-4, F-111, RF-4용 FLIR 포함
	Pave Spike	Westing House	φ24cm×366cm 193kg	Pod에 장착, 震開用 F-4D, F-4E 用 震開內 238 시스템관제
	LATAR	Nordrop	φ20cm×188cm 110kg	후방형 F5E, Harrier용으로 開發中
	AN/AAS-33	Hughes		A-6E用 36system 生産
英國	Ferranti Model	Ferranti	φ27cm×60cm 21.5kg	Jaguar, Harrier用 英國空軍 100대 구매
프랑스	ATLIS	Thomson-CSF	φ30cm×252cm 140kg	Pod에 裝着 후방형 航空機 裝着可能 Jaguar에 搭載 性能시험
國際合作	ATLIS II	Martin Marietta (日) Thomson-CSF (프)	φ30cm×200cm 125kg	Pod에 裝着 후방형 航空機用 Jaguar에 搭載 F-16에 搭載하여 性能試驗完了

는 레이저광에 의해서 유도되는 유도탄은 아주

앞에서 기술한 레이저 유도무기는 모두 고반복률로 동작하는 Nd-YAG레이저(파장=1.06μm)를 사용하고 있다. 현재 TEA CO₂레이저(10.6 μm)를 사용하여 이중 모드로 운용할 수 있는 레이저 탐색장치를 개발하고 있다. 이것이 완료되면 종래의 레이저 반능동 유도방식이 발사후 망각형(fire and forget), 즉 자동 종말 유도방식으로 바꾸어 질 것이다.

◇ 레이저 레이다

레이저 레이다는 최초로 미국 항공 우주국에서 NASA-66 Polar Ionsphere Satellite라고 하는 상층 대기권 상태를 관측하기 위한 인공위성을 추적하는데 사용되었다.

마이크로파와 레이저광파는 같은 전자파이지

만 파장이 $10^4 \sim 10^5$ 정도 다르기 때문에 방사법의 발산, 대기투과, 표적에서의 반사등이 매우 상이하다.

레이저 레이다는 마이크로파보다 파장이 훨씬 짧아 각 분해능 및 거리 분해능이 매우 높고, 소형의 수광부를 사용하여 양질의 영상을 얻을 수 있다.

따라서 마이크로파 레이다가 비교적 원거리의 큰 표적을 탐지 하는데 반하여, 레이저 레이다는 10km 이내의 작은 표적을 탐지 하는데 이용되고 있다.

레이저 레이다의 이러한 고분해능은 순항 미사일의 저공 비행시 나무나 전신주와 같은 작은 물체와의 충돌 방지를 위해서 사용되기도 한다.

미해군은 해군 항공기용 충돌 방지장치로 사용하기 위해서 약 30만불 금액을 투입하여 Instrument Systems Corp.의 ISC/Telephonics Div.로 하여금 레이저 레이다를 개발하게 하였다.

또한 1970년대 말부터 미국 MIT대학부설 링컨연구소와 Hughes사는 소형 항공기 탑재용 전장 감시 장비로 사용하기 위해서 측정거리가 3km이고, 수광광학부의 구경이 약 13cm 정도인 Waveguide CO₂ 레이저레이다를 개발하고 있다.

앞으로 레이저 레이다는 고정확도를 요구하는 사격통제장치에도 이용될 것이 분명하다.

◇ 레이저 모의훈련장비

지상부대의 전술훈련시 가장 문제가 되는 것은 어떻게 실제전투와 유사한 훈련환경을 조성하느냐는 것이다. 전장에서 실제사격을 하는 것과 훈련장에서의 공포탄사격은 참가자에게 명백히 다른 것으로 받아들여진다. 공포탄은 표적에 살상효과를 주지 못할 뿐 아니라, 사수의 정확도는 전적으로 판정관의 판정에 의존한다. 그러나 실탄을 이용하는 훈련은 매우 주의를 요하고 사고의 발생 가능성이 있으며, 경제적인

면에서 낭비가 심하다.

이와 같은 점을 극복키 위하여 등장한 것이 레이저 모의 훈련 장비로 소형의 배터리로 동작되는 화기 부착용의 GaAs 레이저 송광기와 표적 부착용의 감지기로 구성되는 형식이 그 주종을 이룬다. 발사된 레이저광이 감지기에 명중하면 음향신호, 섬광, 연막등이 발생하여 훈련 효과를 증대시킨다.

◇ 레이저 자이로스코프

현재 널리 사용되고 있는 관성조정장치는 기계식 자이로스코프에 의존하고 있으며, 이 자이로는 빠른 속도로 돌고 있어야만 기능을 발휘할 수 있다. 그러나 회전운동시 동반되는 마찰 때문에 최선의 기계적 자이로라 하더라도 어느 정도 시간이 지나면 인공위성이나 별을 표준으로 수정을 하여야 함은 널리 알려진 사실이다.

이러한 점을 극복키 위하여 연구 개발된 것이 레이저 자이로스코프로 전혀 기계적 회전이 없으며, 대신 레이저광속이 서로 반대방향으로 돌고 있다. 따라서 이 장치가 회전한다면 두광속간에 진동수 변화에 의하여 발생된 간섭무늬 변화를 광검출기로 측정하여서 회전정보를 유출하게 된다.

레이저 자이로에 대한 연구는 1962년 미국의 Honeywell에서 시작하여 DOD와 NASA의 재정적인 지원을 받으며 진행되어 왔다. 1981년 Honeywell에서 생산된 링레이저 자이로를 군용 AV-8B 항공기에 장착하였고 C-141군용 수송기에 사용하기 위해서 미공군 시험을 완료하였다. 링레이저 자이로는(H-Ne) 0-1000°/sec 범위의 각속도를 측정하면서 strap-down mode로 작동할 수 있고 비용이 저렴하고 신뢰도가 매우 높으므로 항공기, 미사일의 항법 장치는 물론 차량 및 함정의 안정장치와 사격통제장치에 사용할 수 있다. 현재 Honeywell은 민간 및 군용 항공기는 물론 유도탄이나 우주선에 사용

하기 위한 레이저 자이로의 양산에 박차를 가하고 있다.

◇ LIDAR

일종의 광학레이더로서 대기중의 부유입자의 분포나 풍향, 풍속에 관한 연구에 사용된다. 레이저 성질중의 하나인 단위과장구간당의 에너지 밀도가 높다는 성질을 이용하여 대기구조에 대한 연구를 효율적으로 수행할 수 있으며 사정거리와 구름의 고도등을 측정할 수 있다. 또한 화학 및 생물학전의 경우에는 LIDAR를 사용하여 독가스의 지역적인 분포상황을 원격탐지하여 미리 대처할 수 있게 하며, 전장에서 포연이나 차량이동으로 발생하는 먼지와 같은 미세입자의 위치를 원격탐지하여 적의 이동 상황을 알아낼 수도 있다. 최근에는 미국 세인트 헬레나산(Mt. St. Helenes)의 화산폭발시 화산재 분출현황을 LIDAR(Light Detection and Ranging)로 분석한 것으로 보고 되고 있다.

◇ 수중통신

미국은 현재 인공위성을 중계지점으로 고출력 레이저를 사용하여 해상의 함정 및 지상과 해저 잠수함간의 통신의 실현을 추구하고 있다. 마이크로파는 수중 투과성이 매우 불량하여 수중의 잠수함과 지상간의 교신이 불가능하다. 따라서 통신을 하기 위해서는 잠수함은 언제나 해상으로 부상해야 하며, 이는 적으로부터 쉽게 관측되어 군 작전의 노출 또는 적의 공격의 대상이 되기 쉽다.

파장이 450-540nm영역에 있는 빛은 수중 투과성이 매우 좋으므로 이러한 영역에 있는 광파장을 갖는 레이저를 사용하면 잠수함이 해상으로 부상하지 않고 직접 수중에서 지상과의 교신이 가능하다. 이 영역의 파장을 갖는 광은 Ni-Cd 레이저(442nm)에서 얻을 수도 있으며,

또는 Nd-YAG 레이저진동수를 배가하여 얻을 수 있다. 최근 DARPA에서는 40,000 피트 상공에서 비행기에 탑재된 Nd-YAG 레이저의 진동수 배가를 이용하여 해저 잠수함과의 통신이 성공하였다. 미국은 이러한 청록색 레이저에 의한 수중통신을 1988년까지 시험할 계획이다.

◇ 레이저무기

레이저의 발명과 더불어 살인광선이라는 인식에서 경이적인 눈초리로 레이저를 주시하였다. 이와같은 인식은 레이저의 강력한 에너지 집속력에 근거를 두고 있으며, 따라서 군 관계자들도 이에 대한 가능성을 조심스럽게 타진하기 시작하였다. 이러한 요구에 부응하여 고출력 레이저로서 가치를 보인 것이 CO₂레이저였다.

CO₂레이저는 다른 고체레이저나 기체레이저에 비해서 월등히 높은 양자효율(~40%)을 나타내고 있으며, 지금까지 발표된 것들 중에서 가장 적합한 고출력 레이저로 각광을 받아왔다. 1973년 미국 공군에서는 고출력 기체역학 CO₂ 레이저(Gas Dynamic CO₂ Laser)를 제작하여 무인 프로펠러 비행기 격추실험에 성공하였다.

이와 비슷한 유형의 실험은 1976년 미육군과 1978년 미해군에 의해서도 각각 고출력의 전기방전식 CO₂레이저와 화학레이저를 사용하여 비행체를 떨어뜨리는 실험을 실시, 성공하여 광선무기의 개발에 박차를 가하였다. 그러나 해결되어야 할 수많은 문제가 동시에 도출되었다. 즉 고출력 레이저의 대기투과문제와 이에 따른 열효과(Thermal Blooming), 초정밀 정렬과 추적문제, 효율문제, 막대한 예산투자등이다.

이와같은 모든 문제점을 해결하고 또한 CW 10KW, 또는 1KJ/pulse이상의 출력을 뽑아 내는 데는 막대한 예산이 뒷받침되어야 한다. 더욱이 1981년 2월23일자 AW&ST잡지에 따르면 가공할 파괴력을 지닌 X-선 레이저가 미국의 Lawrence Livermore Lab.에서 성공적으로 제

작되었다고 한다. 이 X-선 레이저는 파장이 $0.0014\mu\text{m}$ 이며, 소형의 핵폭발에서 발생하는 X선으로 펌핑(Pumping)하여 동작되는 방식을 취하고 있으며, 출력은 100Terawatt(10^{14}Watt)로서 펄스 지속 시간은 1nsec정도이다. 이것은

Nd-YAG 레이저 거리 측정기 출력의 약 1천만 배 이상이 된다. 이 X-선 레이저의 개발이 완료되어 실전배치되면 기존의 ICBM이나 SLBM은 거의 무용지물이 되어버릴 정도이다. 이 분야는 바로 미래전의 총아가 될 것으로 기대된다.

音聲認識 타이프라이터 開發로

사무자동화기기분야의 최대시장 형성예측

머지 않아 개발될 것으로 보이는 음성작동 타이프라이터가 새로운 컴퓨터시대의 커다란 전환점을 마련할 것으로 기대되고 있다.

전문가들에 의해 음성인식 타이프라이터(Voicewriter)로 불리고 있는 이 장치는 우리들의 일상생활에 가장 큰 변혁을 몰고 올 수 있는 제품의 하나로 평가되고 있으며 일단 보급되기 시작하면 단번에 타이프스트와 필기용 펜을 대체할 수 있을 것으로 전망된다.

음성인식장치는 이미 몇 종류가 개발돼 부분적으로 도입되고 있다. 그러나 이들 음성인식장치가 지각할 수 있는 어휘의 수는 극히 제한되어 있는 실정이며 과학자들은 대화형태의 음성을 직접 문장으로 변환시킬 수 있는 실용적인 수준의 장치를 만들어 낸다는 것이 극히 어렵다는 데 의견을 같이 하고 있다.

그러나 최근 영국첨단과학협회의 연례회의에서는 음성으로 작동되는 타이프라이터가 머지 않아 출현, 타이프스트들의 작업을 위협하게 될 것이라고 예견했다. 반면 대부분의 전문가들은 현대의 급속한 기술진보 속도와 관련, 대략적인 음성인

식 타이프라이터의 실용화 시기에 대한 평가를 회피하고 있다.

이 회의에 이어 남부 잉글랜드 브라이튼에서는 9개국의 전문가들이 참석한 가운데 음성기술에 관한 최초의 국제회의가 열렸다. 이 회의의 공동적인 주제는 Voicewriter에 관한 것이었다.

이 회의에서는 또 마이크로 컴퓨터 성능의 급속한 확대로 앞으로 컴퓨터에 음성으로 명령, 정보를 처리하는 방식이 일반화 될 것으로 예견했다. 많은 경우 가장 이상적인 인간과 기계의 조화형태는 인간이 기계에 음성으로 명령하고 기계는 여기에 반응, 시각적으로 단어 및 문장을 TV화면에 표시하는 것이다. 이러한 장치가 개발되면 청각장애자에게도 특히 유용하게 쓰일 수 있을 것이다.

이 회의에서 영국 마르코니 그룹의 J. 윌슨은 「우리는 현재 어디로 가고있는가」라는 주제 발표를 통해 『대화형의 음성을 문장으로 변환시키는 것은 아마도 인간과 기계를 서로 접속시키는 데 있어서 가장 어려운 문제중의 하나』일 것이라고 말하고 『기계가 인간의 음성이지

니고 있는 무수한 특징들을 지각할 수 있도록 하는 것이 가장 중요한 문제』라고 밝혔다.

이 회의에서는 인간과 기계를 잇는 보다 우수한 통신 기술의 개발속도가 급격히 가속됨에 따라 음성으로 작동되는 타이프라이터는 향후 사무자동화기기분야에서 최대의 시장을 형성시킬 것으로 예측했다.

또 만약 인간의 생각을 직접 종이 위에 신속하고 간단하게 문장으로 표현할 수 있는 기계장치가 개발된다면 그것이 초기단계의 조잡한 묘사 이거나 교정이 필요한 것일지라도 많은 사람들에게 의해 광범위하게 활용될 수 있으며 각종 산업용 기기에 요구되는 특성도 수년 내에 모두 확보될 수 있을 것으로 전망하고 있다. 결과적으로 음성인식 타이프라이터는 새로운 기술시대를 전개 시키게 되며 이로 인해 각 부문에서 커다란 변화가 일게 될 것이라고 결론짓고 있다.

음성인식장치 및 음성합성장치에 관련된 기술개발은 말하는 시제나 말하는 퍼스널컴퓨터등의 출현을 주도하게 될 것이다.

(영국산업뉴스)