

軍用石油의 특성

1. 머리말

軍用石油은 세계 석유시장에서 독보적인 위치를 차지하고 있다. 평화시 軍의 石油 수요 점유율은 시장 영향력을 무시해도 좋을 정도의 미미한 것이지만, 일단 전쟁이 터지는 날에는 군대가 국가의 석유소비 전체를 지배하게 된다. 軍用 수요 부응여부가 전쟁에서의 승패를 가름하기 때문이다. 다음글은 현재 NATO(북대서양 조약기구)의 石油기획위원회 위원장직을 맡고 있는 美國 에너지부 석유전문가 톰 커틀러씨가 Petroleum Economist에 기고한 특별 보고서이다. 커틀러씨는 이 보고서 내용이 어디까지나 개인적인 것일 뿐, 美國 정부나 NATO의 공식적 견해나 정책과는 무관함을 밝히고 있다.

2. 軍用 石油의 소비현황

산업혁명이 내연기관의 발명을 촉진시켜 石油가 군사적으로 중대한 의미를 갖게 된 것은 19세기 후반부터였다. 그때로부터 石油은 연료로서 각종 기계장치를 가동시킴으로써 육상과 해상에서 전대미문의 규모로 군사 기동력과 전투력을 증강시켰으며, 항공기의 출현에 따라 하늘마저도 전쟁의 마당으로 바꾸어 놓았다. 제 1차 세계대전이 벌어지고서는 전쟁의 기계화는 이미 운명적인 것이 되었으며, 이에 따라 石油에 대한 군사적 의존 역시 불가피한 것이 되고 말았다. 石油의 위력에 의해서 전쟁수행 전략이 혁명기를 맞게 됨에 따라 제 2차 세계대전 전에는 石油에 대한 연구와 공급의 안전보장이 중요한 군사적 과제로 대두되었다. 실혹 미래의 전쟁이 허망한 핵무기의 교환이나 외계권에서의 원거

리 대결로 치루어질지는 아직 알 수 없는 일이나, 제 2차 세계대전 이후 모든 군사적 분쟁 충돌은 핵무기 사용을 피하면서 재래전 방식으로 치루어졌고 이러한 재래전에서 石油가 갖는 역할은 결정적인 것이었다.

정부적 차원에서의 석유소비자로서 軍의 민간 석유시장 개입은 상업적 고려에 의해 추구되지는 않는다. 그 주된 목적은 평화시에는 국방을 위한 적절한 石油공급을 보장하는 것과 戰時에 대비해서는 예상소요량의 충당을 위한 계획과 능력을 확립하려는 것이다. 이러한 軍用 석유수요의 특성으로 인해서 평화시에도 일반적 석유수급의 흐름과는 뚜렷이 다른 시장행동 양식이 나타나는 것이다.

평화시의 직접적 軍用석유소비가 일반적으로 국가 전체 상업시장의 2~3%에 불과하지만, 대부분의 정부가 軍用石油의 소요량과 제품구성비(믹스)를 비밀로 취급하고 있다. 유독 상세한 군사 에너지 정보가 공공연히 공개되고 있는 美國의 경우, 지난 해 세계 전역에서 소비한 軍用石油은 하루 48만 6천500배럴로 나타나고 있다. 美國의 軍用 석유소비가 최절정을 이루었던 때는 베트남 전쟁이 한창이던 69년으로 하루 110만배럴 규모였었다.

일반적으로 국가별 軍用석유 소비의 내용은 그 나라 군대의 규모와 조직구조, 전략과 전술, 지리적 조건은 물론이고, 대치중이거나 적대관계에 있는 상대방의 규모등, 몇가지 요인에 따라 달라진다. 따라서 지난 해에는 전세계적으로 일부지역의 분쟁과 내란으로 인해 軍用 石油수요가 세계 총소비량의 5% 가까운 하루 250만~350만배럴 수준까지 상승했다.

石油은 현재 세계 전체의 직접적 軍用에너지 수요중 3분지 2 이상을 차지하는 것으로 알려지고

있다. 美國의 경우, 84년도 軍用에너지 소비를 보면, 石油가 65%, 전력(21%), 天然가스(7%), 스티(4%), 석탄(2%), 재생에너지(1%)의 순으로 나타나고 있다. 美國의 군용석유 구성비에서 石油비중이 세계 평균을 밑도는 것은 다양한 에너지源 기반과 자료의 공식입수는 불가능하지만, 核原子力の 실용화(잠수함 및 전함)에 기인하는 것으로 풀이되고 있다.

3. 軍用 石油의 용도

군용에너지 소비는 시설용과 기동용으로 구분할 수 있다. 시설용은 일반적 연료유와 非石油에너지 및 태양열 레이다 기지 등의 예에서 보는 代替에너지로 나눌 수 있다. 그러나 재래전 수행능력의 본질이 되는 기동용은 공중전·지상전을 막론하고 石油에 代替할 에너지란 없으며, 심지어는 전함용의 核 에너지 도입도 해군의 石油의존도를 별반 경감시키지 못했다. 현대전에서의 전투력을 대변하는 항공기, 전함, 탱크들은 전통적인 군사기동 작전을 石油집약적 작전으로 만들어 놓고 있으며, 이들 장비에 의한 石油소비는 전체 군용석유소비의 90%에 달한다.

군사장비의 구성과 이들 장비에 의한 연료소비 특성이 군용 석유제품 수요의 구성비를 결정하게 한다. 美國의 경우, 연료소비 집중률이 가장 높은 군사장비는 84년 경우 非核항공모함으로 항해 중 시간당 추진연료가 평균 123배럴이었으며, 전함은 시간당 50배럴이었다. M-1 탱크는 최대속도를 낼

때 7 배럴을 초과하며, B-52 폭격기는 평균 88배럴, 그리고 F-4 팬텀 전폭기가 41배럴을 소비한다. 초음속기는 재연소장치의 작동에 의해 속도를 3 배까지 최대화 할 수 있으나, 그렇게 할 때의 연료소비는 20배까지 증가된다. 예를 들면 비교적 연료 효율성이 높은 F-15 전투기는 매초당 4 갤론의 연료를 소비한다.

군용기에 소요되는 燃料油에 의해 정유회사가 민간소비자와 군소비자에게 공급하는 제품의 구성상에는 기본적 격차가 생긴다. 表에서 보는 바와 같이, 美國·소련 모두가 군용석유 소비중 3분지 2를 제트연료로 소비하고 있다. 그러나 국가전체 소비중 제트연료가 차지하는 비율은 각각 7%와 8%에 불과하다. 평화시에는 군부가 주로 제트 연료유의 구매자로서 특히 등유형 제트 연료유를 놓고 민간 소비자들과 구매경쟁을 벌이기도 한다. 그러나 軍은 일반적으로 등유형 제트 연료유 시장의 3분지 1 이상은 소비하지 않는다. 특수한 경우 군이 제트연료유시장 전반에서 큰 점유율을 차지하기도 하는데, 그 대표적인 예가 韓國으로 84년중 軍의 나프타형 제트연료(JP-4)가 제트연료 內需 전체의 절반 이상을 차지한 것으로 나타나고 있다.

공급의 안전보장이라는 절대성 때문에 軍은 일반 소비자들이 코스트의 절감을 위해 현물시장에 몰려드는 가격약세의 시기에도 1년이나 그 이상의 장기계약을 선호한다. 설혹 분쟁지역에서 벌어지는 춘계 지상공세에 따라 휘발유와 輕油수요가 계절적 변동폭을 확대 시킨다고 해도 軍의 石油조달 및 재고관리는 상업적 의미에서 계절을 타는 것은 아

美·蘇의 석유수요 구성비(1984)

(單位: 1,000B/D)

	美 國				소 련			
	민 간		군 용		민 간		군 용	
	소 비 량	구 성 비 %	소 비 량	구 성 비 %	소 비 량	구 성 비 %	소 비 량	구 성 비 %
휘 발 유	6,723	43	13	3	1,642	18	25	8
제 트 연 료	1,170	7	320	66	725	8	215	68
경 유	2,848	18	84	17	2,015	22	70	22
잔 사 연 료	1,365	9	63	13	2,564	28	(불명)	(불명)
기 타	3,602	23	7	1	2,307	25	5	2
計	15,708	100	487	100	9,253	100	315	100

니다. 비상석유 수요충당은 앞으로의 연료공급 조건을 명시한 상업적 계약을 통해 사전 대비할 수 있다. 그러나 美國의 경우와 같이, 군용수요 조달자가 국외에 소재해 있을 경우 군당국은 이러한 공급계약이 위기시에도 이행되고 당사국 정부의 비상력 동원에 의해 공급물량이 압수되지 않도록 보장받기 위해서는 당사국 정부에 주지시켜야만 한다. 그외에도 정부대 정부차원의 「당사국 정부 지원협정」이 협의될 수도 있다.

현재와 같이 石油시장의 공급여력이 충분한 시기에도 軍用 연료 코스트를 책정하는데 따라 평화시 수요 충족이 역제를 받을 수도 있다. 일례로 금년봄 英國이 공군비행시간을 줄여 올 한해 연료소비를 10% 감축키로 결정한 것을 들 수 있다. 2천 500만파운드의 코스트를 절감하게 돼 있는 이 결정은 무기개발 프로젝트에서의 과다비용 지출을 상쇄하기 위해 취해진 것이다. 이러한 결정은 방위예산의 배정에 따라 평화시 軍用 석유수요에 신축성이 주어지느냐가 결정된다는 것을 제시하는 것이다. 美國의 경우 지난 해 62억달러 상당의 石油가 軍에 의해 구매되었으며, 이 금액은 전체 방위비 지출의 3%에 해당한다. 軍이 지출하는 석유비용은 연료유의 구매에만 국한되지 않는다. 軍은 민간비축을 임대하고 유조선용 용선하며 자체 보급망 보안을 위해 민간 파이프라인 시스템을 활용한다. 강대국에서는 군용연료 공영체를 설치해서 자체 탱커와 주유설비, 해상 터미널, 파이프라인 시스템, 탱크트럭부대 보급기지 및 특수화되어 있는 비축시설을 공동 운영하고 있다.

4. 石油製品의 비축

군용석유제품 비축에는 두가지 분류가 있다. 평화시 운용비축은 현재의 소비를 뒷받침 해주는 것이며, 전쟁 비축용은 병참 시스템이 전쟁지역에 연료를 제공할 때까지 전시 급증수요를 충족시키기 위해 비축되는 것이다. 전쟁 비축분은 비상계획에 의거해서 추정된 전투석유 소요량에 기본을 두어 물량을 결정하며 적의 공격으로부터 방호가 잘 되어 있는 견고한 지하 비축시설에 저장하는 것이 이상적이다. 예를 들면 美軍은 평화시 운용 비축량 3천만배럴 이상과 전시비축분으로 약 6천만배럴

가량을 비축하고 있다. 세계전역에 군사적 임무와 공약을 갖고 있는 美國이 국내가 아닌 유럽에 전시 비축분의 최대물량을, 그리고 태평양지역에 제 2규모의 비축을 하고 있다는 것은 주목할만한 흥미있는 사실이다. 소련의 군사석유 비축량은 동구에 비축중인 것을 포함해서 3천800만배럴 가량이 될 것으로 추정되고 있다.

전국적인 비상시국에는 민간 비축분에 손을 댈 수 있는 것이 軍에 개방되어 있는 옵션이다. 그러나 민간 비축분은 흔히 군용특성에 맞지 않는 原油나 제품일 경우가 보통이다. 그럼에도 불구하고 軍으로서는 자체 비축이 바닥나면 민간비축에 눈독을 들일 수 밖에 없게 되는 것이다. 방위 에너지의 수요충당이 국가적 명제가 되는 전시에 특히 분쟁이 장기화하고 石油공급의 부족까지 수반될 경우 軍의 민간비축에 대한 접근은 정부로서 중대한 결정을 요하는 문제이다.

5. 軍用연료의 특성

2차대전 때만 해도 軍用 석유제품의 종류는 몇 가지에 불과했었으나, 현재에는 燃料油나 윤활유 모두 종류도 다양할 뿐만 아니라, 민수용으로는 대응이 불가능한 첨가제가 들어가는 등 전혀 별개의 특성을 갖고 있다. 극심한 조건에서도 기능을 발휘하도록 고안된 초정밀, 고성능의 추진시스템과 장비체계의 발달에 기인하는 것이다. 군용으로서의 안전성 요구와 사명에 따른 필연성이 軍用 연료에 별도의 기술적 특성을 요구하는 것이다. 軍은 비상업적 특수연료를 사용하게 됨으로 해서 조달 코스트의 상승, 가용범위의 제한, 유통의 제약등 불리점을 안게 된다. 軍用연료는 비축시에도 표준적인 민수용 연료와 혼합될 수도 없으며, 유조선이나 유조차 또는 파이프라인으로 수송될 때에도 흔히 별도 격리가 요구되는 것이다. 이러한 점 때문에 많은 군 조달관계자들은 민간유통 시스템을 이용한 군용연료수송의 편의도모를 위해 가급적이면 물자가 소비처에 도착할 때까지 군용연료에 필요한 첨가제 투입을 늦추게 되는 것이다.

해군과 공군은 일반적으로 육군보다 연료유와 윤활유에 대해 엄격한 화학적 물리적 특성을 요구한다. 바퀴가 달린 궤도 차량들은 거의가 별도로 정

제된 군용연료를 쓰기보다는 특정 첨가제를 섞은 민간용 경유와 모터 휘발유를 연료로 사용한다.

6. 陸上用 연료

육상연료의 표준화는 2 차대전 초기 연합국측이 해결해야 할 주요선결 과제였다. 시초에는 軍用연료의 제한적 특성이 석유산업에 부과되지 않았었다. 군은 그때 그때 필요한 휘발유를 현지에서 조달, 사용했다. 가을과 봄에 정유업자들이 휘발유의 품질을 조정하는 것만으로도 현지에 적합한 연료 브랜드는 가능케 해주었다. 그러나 유럽과 남태평양의 계절은 서로 반대가 되므로 北美에서 어느 특정 지역으로 선적해 온 휘발유가 또 다른 지역에는 여러가지 조건에 맞을 수가 없기 때문에 긴급 비상시기에 또 다른 수호처로 같은 휘발유를 선적해 보낸다는 것은 어려운 일이었다. 전쟁터의 정글에 드림에 담아 저장한 연료는 안전조치가 충분히 갖추어지지 않는 한 점액질화하기가 십상이었다. 또 겨울용 연료유를 고온지역에서 사용할 경우 증기폐쇄(Vapour-lock) 현상이 일어나 차량이 꼼짝 못하게 되는 경우도 허다했다. 적도기후에 맞춘 연료유는 한냉한 기후조건에서는 휘발성이 부적합하거나 냉각시동 기능이 결여되어 있거나 했다. 일반용 고급 휘발유는 군이 일반소비자들 만큼 신속히 물량을 소비하지 않기 때문에 산화안정성이라는 문제가 야기되기도 했다.

7. 海上用 연료

原子力의 출현으로 해상연료 소요량의 증가는 陸上연료에 비해서 절제되어 왔다. 그러나 해상작전이 北極海에서 적도해상에 이르기까지 전투기동 작전을 수행하는 기간이 장기화할 수 있기 때문에 燃料油의 특성은 엄격해야만 한다. 2 차 대전중에는 표준 B-C 연료유의 연소성, 점도 및 예열 필요성 등의 문제점을 개선하기 위해 40%의 유분(Cutter Stock)을 혼합한 Navy Special 이 선을 보이기도 했다. 연료의 저점도는 해상에서의 적시 재급유에 필수적인 것이다. 왜냐하면 군함이 주유장치에 계류됨으로써 기동성의 제한을 받는 시간이 길면 길수록 적으로부터의 공격에 대한 취약점은 증대되

기 때문이다.

그뒤 60년대에 들어와서 美해군은 병참 간소화를 위해 단일추진 연료를 창안기로 결정했다. 이 결정은 69년에 가서 보일러, 디젤, 가스 터빈에 두루 적합한 低灰分의 유분연료로 전환하기로 바뀌었다. 그와 함께 석유산업에 대한 파급영향을 최소화하기 위한 단계적 계획이 수립되었으나, 시황은 급변해서 이 유분 연료유는 표준 디젤 연료보다도 비싸지게 되었다. 이에 따라 해군은 선박추진 주연료를 디젤로 전환해 버렸다. 재급유시와 전투중의 화재로 인한 피해는 해상연료에 높은 인화점을 필요로 하게 되었다. 항공모함의 경우 1 천회 이상의 출격으로 인해 극도의 화재 및 폭발위험속에서 작전을 벌이게 되어 있어 이러한 위험에 따라 美해군은 항공모함 추진연료와 출격기의 비행연료(JP-5)의 최저인화점을 140°F로 높였다.

8. 항공연료

민간항공기도 군용항공기나 마찬가지로 극도의 온도조건하에서도 광역비행이 가능하지만, 軍用항공기처럼 폭발적인 가속을 내거나 치열한 공중전을 벌일 필요는 없는 것이다. 군용 항공 가스터빈 엔진 연료유(JP-1)가 처음 소개된 것은 1944년이었다. 그러나 그때는 빙점이 -76°C, 비등범위 300°C -500°C의 협소한 스펙으로 정유업체들이 미국의 방위수요를 위해 특별히 극소량만을 생산할 때였다. 그 다음 해에 공급가능 범위를 확대하기 위해 JP-2가 선택되었으나, 그것도 고점도의 실험적 단계 연료에 불과했으며, 47년 JP-3로 대체되었다. JP-3는 기본적으로 휘발유와 등유를 블렌드한 것으로 정유업의 입장에서 상업성의 측면에서 쉽게 생산할 수 있는 것이었다. 그러나 증기압에 따른 성능상의 문제가 야기되어 51년에는 보다 증기압력이 낮은 JP-4가 등장했고 거기에서 스펙을 다소 변형시킨 것이 오늘날까지 군용연료로 쓰이고 있다.

JP-4는 중질 나프타와 등유를 믹스한 것으로 인화점이 약 -20°C로 특히 낮고 폭발범위는 약 -20°C에서 70°C 사이이다. 그러나 JP-4의 휘발성이 지닌 위험성을 개선한 JP-5가 개발되고 JP-5는 52년 美 해군에 의해 항공모함용으로 채택되

있으며, 현재 美대통령 전용 공군기에도 사용되고 있다.

9. 石油시장의 영향

軍用연료계의 일부 관제자들은 대체로 변화해가는 세계 原油믹스의 변화가 시사하는 바에 대해 걱정을 하고 있으며, 또한 석유산업이 새로운 민간수요패턴에 부응하기 위해 신규 초정밀 정유공장 프로세스에 접근해가고 있는데 대해서도 우려하고 있다. 대개의 軍用연료의 특성은 당초 경질의 저유황 원유에서 직접 증류시켜 나온제품에 맞추어 개발된 것이다. 그러나 시간이 지나면서 세계 原油믹스는 기존 유전들의 폐쇄에 따라 변화하면서 OPEC의 중질원유 생산을 증가시켰을 뿐 아니라, 보다 중질이며 유황분이 많은 非OPEC원유의 가용성을 증대시키고 있다. 반면 증류분에 비해 잔사연료유 수요가 하락하고 있는 것 또한 세계적 추세이다. 정유업계는 이러한 추세에 따라 제품수율을 조정하고 보다 많은 경질제품을 얻어내기 위해 크래킹시설 투자를 늘림으로써 대응해 왔다. 초과공급의 잔사유분을 분해함으로써 중질원유의 경제성을 늘리고 디젤과 제트연료유로 재순환시키는 것이다. 거

기에 따라 軍이 직접 증류에서 얻을 수 있는 연료유는 줄어들고 크래킹에서 얻어야 하는 물량이 많아지는 것이다. 설혹 크래킹을 통해 나온 연료유가 수소첨가제와 첨가제에 의해 질적 향상이 된다고는 하지만 최종제품은 역시 분자구성면에서 직증류제품과는 달라 연료안정성과 항공기 성능상의 문제를 야기시킨다.

평화시 세계석유시장에서의 민간수요적 차원의 전개는 軍의 전쟁 석유공급계획의 전략적 전제논리를 뒤바꿀 수도 있다. 이러한 석유시장의 변화가 軍의 석유공급 근본취지에 역행하는 영향을 미친다면 軍도 다른 수요자나 마찬가지로 그러한 변화에 적응해야 한다. 사실 軍에 의해 특수하게 요구된 연료의 특성은 장비 디자인상의 극단적요구와 성능 목표간에 타협이 이루어지는 것을 요구해 왔다. 오늘 날까지 민간석유산업은 이러한 軍용석유의 특수성에 따른 도전에 잘 부응해 왔다. 그러나 일단 전쟁이 터지는 날 軍용석유소비의 폭증하는 물량은 시장의 혼란 또는 주요산업시설의 파괴에 따라 석유산업이 만족시키기 어려울 수도 있다. 따라서 전시에 대비 각국의 정치수뇌들이 軍용석유 공급의 취약성을 감안, 적절한 대응책을 강구해 두어야 할 것이다. *

