

## K-9 자주포 엔진 적정 창정비주기 연구 (A Study of K-9 engine Proper Depot maintenance Cycle)

서성철 · 김태균 · 송방원\*

### Abstract

Even though K-series combat equipment's engine depot maintenance cycle of ROK army is 10years in average, that of the K-9 Self Propelled(SP) howitzer which has been fielded since 99 3~4years causing limitations to effective equipment operations and combat-readiness. Therefore, the current K-9 self-propelled howitzer engine operation period of 1,500 hours, which is greatly shorter than other equipments, had to be verified. In order to find the optimum depot maintenance cycle, related field operation conditions were verified and opinions were collected, and also the background on current depot maintenance cycle setting was studied.

**(Key Words:** K-9 SPH, Depot maintenance cycle, Time Between Overhaul)

---

\* 육군 전력개발관리단

# 1. 서론

비용분석 업무수행간 '99년부터 육군에서 운용중인 K-9 자주포엔진이 다른 무기체계와 달리 전력화 이후 3~4년 만에 창정비주기에 도달한 문제점이 식별되었다. 전차의 경우 엔진 창정비주기가 1,200시간으로 설정되어 있으나 연 사용시간 고려시 체계와 동일한 10년차에 실시되고, K-55자주포는 엔진 창정비주기를 별도로 설정하지 않고 주행거리 6,400km 또는 사용연수 10년 중 선도래하는 것을 기준으로 창정비를 실시한다([표 1.1]).

[표 1.1] 무기체계별 창정비주기

구분	적용기준	비고
K-1전차	1,200시간/10년	엔진가동시간
K-55자주포	6,400km/10년	주행거리
천마/비호	10,000km/10년	주행거리

이와 달리 K-9 자주포의 창정비주기는 체계 10년, 엔진 1,500시간으로 분리되어 명시된 바 엔진사용시간이 1,500시간에 도달하면 체계와 무관하게 엔진만 별도 창정비를 실시한다. 최초 OMS(MP<sup>1)</sup>)시 연간 253시간의 엔진운용을 예상하여 6년을 창정비주기로 정했지만 실제로는 300~450시간을 사용함으로써 엔진이 3~4년만에 창정비주기에 조기 도달하였고, 이와 같은 추세라면 체계가 1회 창정비할 때 엔진은 2~3회의 창정비가 필요하다.

이같은 엔진 창정비시기의 조기 도래는 전투준비태세 유지측면과 비용면에서 심각한 문제를 초래하고 있다. 우수한 장비라는 K-9 자주포가 성능은 뛰어나지만 운용유지면에서 막대한 비용을 유발하는 것이 과연 타당한 것인가에 대한 의문이 들지 않을 수 없다.

본 연구의 목적은 현 적용 창정비주기(엔진 가동시간 1,500시간)의 적절성과 타당성을 검증하고 K-9 자주포의 운용특성에 맞는 적정 창정비주기를 재설정하는데 있다.

이를 위하여 K-9 자주포 엔진 창정비주기와 관련된 야전 운용특성(연 평균기동거리, 엔진가동시간 등)과 야전정비부대의 K-9 엔진 관련 정비체계 및 능력을 확인하고 현 적용 창정비주기로 인해 야기된 제반 문제점 등을 파악하였다.

다음으로 엔진 관련업체가 제공한 현 적용 창정비주기의 실제규명을 위해 관련이론을 기초로 분석을 하였고, 이를 바탕으로 업체제시 창정비주기의 적절성을 검증하였다.

마지막으로 K-9 자주포의 운용특성과 정비체계를 고려하여 K-9 엔진의 적정 창정비주기를 도출하였다.

## 2. K-9 자주포 엔진 창정비 주기 개관

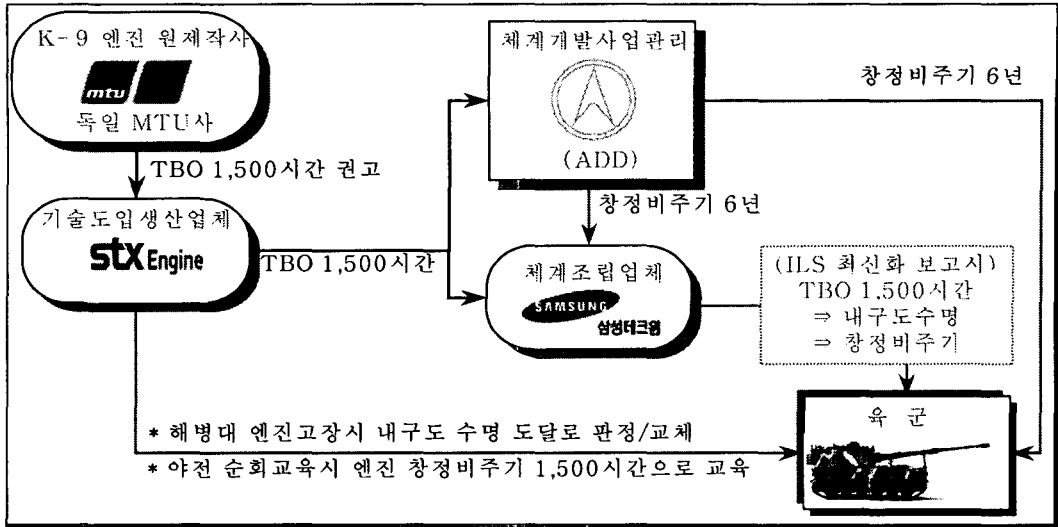
### 2.1. 현 적용창정비주기의 적용과정

창정비란 야전부대에서 정비가 제한되는 부품의 고장시 또는 고장예방을 위해 정비창에서 정비하는 것을 말하며 창정비주기란 장비의 운용특성과 전투준비태세유지 측면, 경제성을 고려하여 설정한다. K-9 자주포 엔진의 창정비 주기는 [그림 2.1]과 같은 과정을 통해 1,500시간으로 설정되었다.

K-9 엔진 원제작사인 독일 MTU는 TBO<sup>2)</sup> 1,500시간을 국내기술도입생산업체인 STX엔진사에 제공하였다. 이 자료를 바탕으로 체계 개발 사업관리부서인 ADD는 TBO 1,500시간을 연간운용시간 253시간으로 나누어 창정비 주기로 6년을 제시하였다.

1) OMS(MP(Operational Mode Summary/Mission Profile): 작전운용형태-임무형형

2) TBO(Time Between Overhaul): 분해수리주기



[그림 2.1] 현 창정비주기 설정 배경

또한 체계조립업체인 삼성테크윈은 17억원이 투입된 「ILS<sup>1)</sup> 최신화」 결과 보고서('04.3) TBO 1,500시간을 창정비주기이자 엔진 내구도 수명이라고 명시하여 군에 제출하였다.

때마침 해병대 엔진이 1,459시간에 고장이 발생되자, STX사는 고장원인의 진단없이 내구도수명에 도달하여 발생한 고장이라고 판정하였고, 야전 정비관 대상 순회교육시 엔진 창정비주기를 1,500시간이라고 교육함에 따라 육군은 1,500시간을 엔진 내구도수명으로 인식하고 필히 창정비 또는 엔진을 교체해야 하게 되었다.

## 2.2. 현 적용 창정비주기의 의미

현 적용중인 창정비주기 1,500시간의 의미는 [그림 2.2]에서 보는 바와 같이 일반적인 육조곡선으로 이해될 수 있다.

일반적인 장비는 육조곡선과 같은 고장률곡

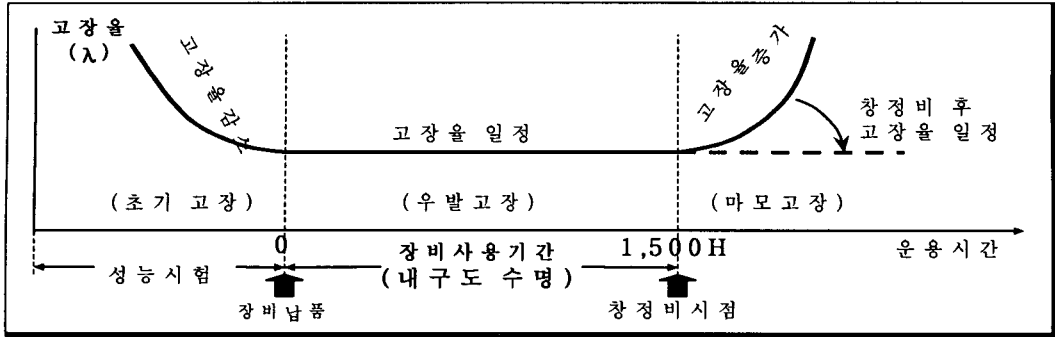
선을 따르는데 우선 초기고장단계에서는 성능 개선, 설계변경등을 통해 고장률이 감소하며 고장률이 일정해질 때부터 장비의 사용은 시작된다.

이후 장비의 고장률은 시간과 무관하게 발생하는데 이처럼 고장률이 일정한 기간을 우발고장단계라고 하며 이것을 장비의 사용기간이자 내구도수명으로 볼 수 있다.

우발고장단계이후 고장률이 증가하는 시점을 마모고장(Wear-out) 단계라고 하는데 마모고장시점에서 고장률을 다시 일정하게 하기 위해서는 분해수리(Overhaul)또는 부품의 교환이 요구된다. 따라서 분해수리(Overhaul)를 창(Depot)에서 실시한다면 'TBO=내구도수명(Life Cycle)=창정비주기(Depot maintenance)'가 된다.

결국 [그림 2.2]에서 볼 때 MTU사는 분해수리(Overhaul)주기를 1,500시간으로 제공했고, 국내 엔진관련업체는 이를 창정비주기(Depot Maintenance Cycle)이자 내구도 수명(Life Cycle)로 적용한 것이다.

1) ILS(Integrated Logistics Support):종합군수지원



[그림 2.2] 육조곡선으로 본 현 창정비주기의 의미

### 3. 현 실태 분석

#### 3.1 K-9 자주포의 운용특성

기동을 주로 하는 전차와 달리 K-9 자주포는 엔진가동의 20~30%가 기동을 위한 동력발생이고, 70~80%는 사격임무 대기시 포탑구동, 사통장치 운용등의 전기 공급을 목적으로 한다. K-9 자주포의 대부분의 장치는 전자동시시스템으로 구성되어 있기 때문에 전원공급을 필요로 하고, 이 전원은 발전기를 통해 공급되는데 발전기의 가동을 위해 엔진 가동이 필요하기 때문이다. 이와 같은 이유로 연 350시간 이상 엔진가동을 해도 실제 기동거리는 600km정도밖에 되지 않는다.

#### 3.2 전투준비태세 측면

'97.11 XK-9 운용형태 종합/임무 유형 분석 시 연간 운용시간은 253시간으로 고려되어 창정비주기는 6년 또는 1,500시간으로 예상되었다. 그러나 실제 350시간 이상 운용되어 일부 장비의 경우 창정비주기에 조기 도달하였다.

그러나 아직까지 창정비 요소가 개발 되지

않은 상태로 전투준비태세를 유지하기 위해서는 신품 엔진으로 교체 해 주어야만 했고, 현재까지 1,500시간을 초과 사용한 엔진이 일부 교체되었다.

교체 엔진의 적시 확보가 제한됨에 따라 K-9 자주포 운용부대에서는 전시 대비 100시간의 여유를 남기기 위해 1,400시간 초과 엔진의 가동을 제한하였고, 1,000시간 미만 사용한 엔진의 경우에도 엔진가동을 최소화하기 위한 방침을 수립하여 시행하였다.

이처럼 엔진을 충분히 가동하지 못함에 따라 K-9 자주포의 최대 장점인 포 단위 사격제한 산출 및 자동방열, 2\*3문 단위 포 운용이 제한되고, 유선을 별도로 가설해야 하는 등 K-9 자주포의 특성을 살리지 못한채 K-55 자주포와 같이 수동임무위주로 훈련이 진행되고 있다.

#### 3.3 창정비 소요예산 측면

K-9 자주포 엔진의 창정비주기를 1,500시간으로 적용할 때 연간 350시간 운용시 4년마다 엔진 창정비를 별도로 실시해야 한다. 이는 K-9 자주포를 30년 운용한다고 가정할 때 체

계는 2회 창정비를 실시하는데 반해 엔진은 7회의 창정비가 필요하며 통상 2~3회의 창정비 후 엔진교환을 한다고 할 때 1회의 엔진교환이 추가된다.

엔진 제작업체인 STX사는 엔진 1회 창정비시 소요되는 비용으로 1.4억으로 제시하였다. 이를 기준으로 할 때 K-9 자주포 30년 운용을 고려시 엔진 창정비비용으로 5,214억원이라는 막대한 비용이 소요된다.

세계 최고의 성능을 발휘하는 신형 K-9 자주포가 엔진 창정비주기 1,500시간으로 인해 전투력발휘에 제한을 받고, 향후 운용유지에 막대한 비용을 초래한다는 것에 의문이 들지 않을 수 없다.

실제 운용시간이 400시간 이상인 것을 OMS/MP시에 253시간으로 적게 설정해서 6년인 창정비주기가 4년으로 단축된 것이 문제인지 아니면 TBO 1,500시간에 근본적인 문제가 있는지에 대한 원인분석이 필요하다.

## 4. 현 적용 창정비주기 적절성 검증

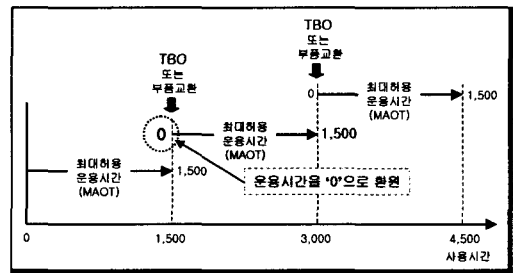
### 4.1 관련 이론

#### 4.1.1 분해수리주기(TBO)

[그림 2.1]에서 언급했듯이 창정비주기의 설정은 원천설계사인 독일 MTU사에 의해 제시된 TBO 1,500시간에서 출발했다. 따라서 TBO에 대한 개념이 먼저 정의되어야 한다.

MTU사에서는 TBO를 심각한 고장없이 장

비의 최대성능을 보장하는 시간이라고 정의하였다. 다시 말하자면 TBO란 고장을 사전에 예방하기 위해 설정되는 분해수리주기이다. 예를 들어 [그림 4.1]에서 볼 때 어떤 장비를 고장없이 사용하기 위해 최대허용운용시간(MAOT<sup>1)</sup>)을 설정한다. 최대허용시간 운용 후 운용시간을 '0'으로 환원하여 다시 최대허용운용시간(MAOT)동안 사용하는데 이때 '0'으로 환원하는 방법이 '시간 교환구성품'을 적용하는 것이다. 시간교환 구성품은 두가지로 구분되는데 분해수리가 가능한 경우는 분해수리(TBO) 구성품, 분해수리가 불가능한 소모성 부품의 경우는 부품을 교환하는 폐기수명구성품(RLT<sup>2)</sup>)이다. 즉 TBO란 고장없이 장비를 사용하기 위해 적용되는 정비방법중의 하나로 분해수리주기를 의미한다.



[그림 4.1] TBO의 적용개념

#### 4.1.2 신뢰성 중심 정비(RCM)

어떤 장비의 고장을 예방하기 위한 사전정비 방법 중 분해를 통해서만 고장징후의 감지가 가능하다면 분해수리시점을 언제로 정하는가는 중요한 문제가 된다. 왜냐하면 잘못된 분해는 장비의 성능을 저하시키고 비용을 발생시

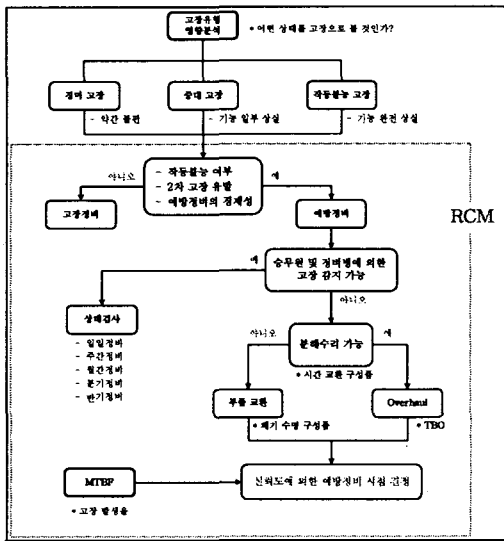
- 1) MAOT(Maximum Allowable Operation Time): 최대허용운용시간
- 2) RLT(Retirement Life Time): 폐기수명구성품

키는 반면, 분해를 하지 않으면 고장을 예방할 수가 없기 때문이다. 따라서 최소의 비용으로 최대의 신뢰성을 얻기 위해 개발된 것이 RCM<sup>1)</sup>이론이다.

신뢰성중심정비(RCM)란 최저비용으로 장비의 최대 안전도와 신뢰도를 동시에 충족시키는 예방정비계획을 수립하는 이론이다.

이것은 '50~60년대 미국 항공업체 및 제조업체에서 비용절감을 목적으로 경제적 예방정비 시점을 설정하기 위해 개발된 것으로 보잉747에 적용되었고, '79년 이후 미 육군은 모든 물자에 RCM을 적용하여 정비 계획 수립하고 있다.

RCM의 적용개념은 먼저 RCM 논리표를 의해 부품별 정비방법을 결정하고 이중 분해수리를 요하는 부품의 예방정비시점을 결정하는 것이다.



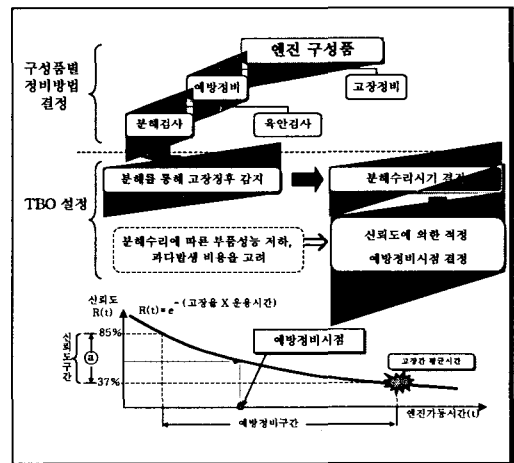
[그림 4.2] RCM Logic의 예

우선 [그림4.2]의 RCM 논리표를 이용하여 구성품별 정비방법을 결정하는데 예방정비가

1) RCM(Reliability Centered Maintenance): 신뢰성 중심 정비

요구되는 부품중 분해수리를 통해서만 고장징후감지가 가능할 경우 어느 시점을 분해수리 시점으로 정하느냐가 문제가 된다. 왜냐하면 분해수리를 실시할 경우 부품의 성능은 저하되고 비용이 과다하게 발생하는데 반해 분해수리를 미룰 경우 고장이 발생하기 때문에 적정 예방정비시점을 찾는 것이 중요하기 때문이다. 이때 경제성과 효율성을 동시에 만족하는 시점을 얻어내기 위해, 신뢰도를 적용한다.

분해수리시점은 장비의 고장을 15~67%사이에서 예방정비를 하는데 지수함수인 경우 신뢰도에 의해 설정가능하다. 즉  $R = e^{-\lambda t}$ 의 신뢰도 곡선으로 변환하고 신뢰도 37~85%사이에서 설정할 수 있다. 이 경우 신뢰도 곡선과 만나는 시점이 예방정비 시점이자 TBO가 된다([그림 4.3]).



[그림 4.3] 신뢰도를 이용한 예방정비시점 설정

## 4.2 TBO 1,500시간 설정 근거

### 4.2.1 관련자료

TBO 1,500시간 산정에 사용된 자료는 부하 사용율과 이에 따른 구성품별 고장유형이다.

MTU사에서 고려한 부하사용율은 독일 자주포의 표준 운용특성으로 [표 4.1]에서 보는 바와 같이 공회전상태 60%를 운용하고 중부하 30%, 고부하 10%를 운용하는 것을 고려한 것이다.

[표 4.1] 독일 자주포의 부하사용율

구 분	저부하 (공회전10%)	중부하 (11~79%)	고부하 (80~100%)
부하사용률(%)	60	30	10

또한 이에 따른 구성품별 고장유형은 [표 4.2]에서 보는 바와 같이 고장유형을 0~2 세 가지로 분류하였다.

[표 4.2] 구성품별 MTBF1)

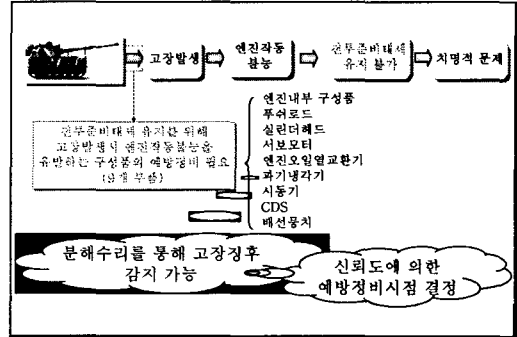
고장 유형	항 목	고장률 ( $\times 10^{-6}$ )	MTBF (hr)
0 (34개)	엔진	40	25,000
	엔진-변속기 연결부	13	76,923
	실린더 헤드	11	90,909
	진동감쇄기	1	1,000,000
	유체 커플링	1	1,000,000
	로커암/로커암 지지대	7	142,857
	합 계	798.1	1,253
1 (28개)	로커암 조립체	7	142,857
	엔진오일 필터	5	200,000
	엔진오일 탱크	3	333,333
	오일 라인(Oil lines)	3	333,333
	합 계	1,325.8	754
2 (9개)	엔진	20	50,000
	실린더 헤드	1	1,000,000
	푸쉬 로드	0.5	2,000,000
	서보 모터	1	1,000,000
	엔진오일 열 교환기	14	71,429
	Intercooler A/B side	4	250,000
	시동기(starter)	27	37,037
	CDS	38	26,316
	Wiring harness)	0.7	1,428,571
	합 계	106.2	9,416

#### 4.2.2 TBO 1,500시간의 의미

RCM이론을 통해 TBO 1,500시간의 의미를 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

우선 지상장비의 특성상 기동중 엔진고장이 발생하여도 기동불가의 추가적인 문제가 발생하지 않으므로 예방정비가 불필요하나 전투장비의 특성상 엔진고장은 곧 전투준비태세유지불가상태로 연결되므로 이를 예방하기 위해 예방정비개념인 TBO가 적용된 것이다.

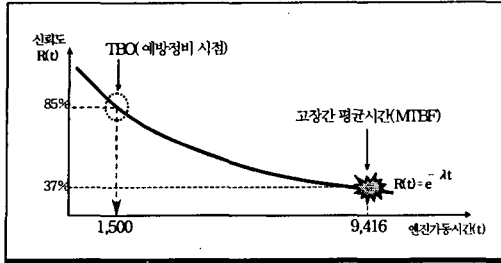
즉, TBO는 치명적 문제인 전투준비태세유지불가 상태를 예방하기 위해 설정된 것으로 전투준비태세유지불가상태는 고장발생시 엔진작동불능을 유발하는 9개구성품(엔진고장유형<sup>2)</sup>)의 예방을 통해 방지할 수 있다([그림 4.4]).



[그림 4.4] TBO 1,500시간의 적용개념

9개 구성품은 분해수리를 통해서만 고장정후 감지가 가능함에 따라 신뢰도에 의해 예방정비시점을 결정해야 하고, [그림 4.5]에서 보는 바와 같이 85%의 신뢰수준에서 형성된 것이 TBO 1,500시간이다.

1) MTBF(Mean Time Between Failure): 고장간 평균시간



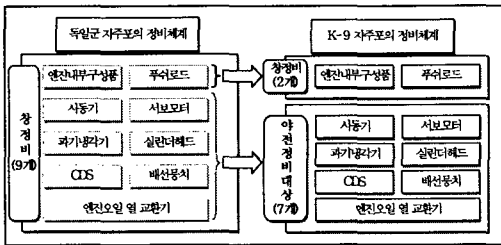
[그림 4.5] TBO 1,500시간의 신뢰도 곡선

여기서 말하는 신뢰도란 요구되는 수준을 만족하는 확률로서 고장없이 장비를 가동할 확률을 의미한다.

### 4.3 TBO 1,500시간 적용의 문제점

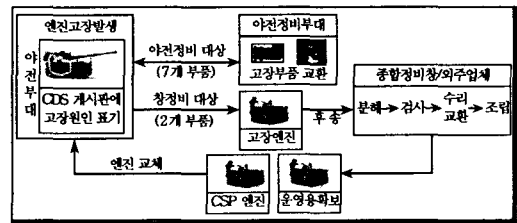
MTU사에서 제공한 TBO 1,500시간은 독일군의 자주포 운용특성을 고려한 것으로 K-9 자주포 엔진의 창정비주기로 적용하는데는 다음과 같은 문제점이 있다.

먼저 [그림 4.6]에서 보는 바와 같이 독일군 자주포의 정비체계를 고려한 TBO 1,500시간은 9개 구성품 모두를 창에서 정비하는 것으로 고려하였으나 K-9 자주포의 정비체계에서는 2개구성품(엔진 내부구성품과 푸쉬로드)만 창정비품목이고 그 외의 7개 구성품은 야전정비품목이다. 따라서 창정비주기 설정시에 야전정비품목인 7개 구성품은 제외해야 하는 것이 마땅하다.



[그림 4.6] 엔진 구성품별 정비계단 비교

또한 TBO 1,500시간은 엔진작동 불능 고장을 「전투준비태세 유지 불가」 상태로 적용하였지만 9개 품목중 7개품목은 구성품단위 교환을 통해 야전에서 즉각정비가 가능하므로 전투준비태세 유지불가상태로 볼 수 없다. [그림 4.7]에서 보는 바와 같이 창정비품목의 고장은 엔진교체후 고장엔진은 후송하여 분해, 검사, 수리, 조립등의 장기간의 수리를 요하므로 전투준비태세 유지 불가로 볼 수 있지만 야전정비품목인 7개구성품은 CSP<sup>1)</sup>를 이용하여 즉각정비가 가능하기 때문이다.



[그림 4.7] 정비계단별 정비방법

실제 시동기 및 CDS<sup>2)</sup>의 고장발생시 야전에서 구성품단위로 교환을 실시하였다.

둘째, 동일한 MT881 Ka-500엔진을 사용하는 PzH 2000과 부하사용률을 비교할 때 많은 차이가 있다. [표4.1]에서 보면 MTU사에서는 공회전 60%의 표준 부하운용률을 고려해 TBO 1,500시간을 설정하였지만 독일군은 [표 4.3]에서 보는 바와 같이 보조동력장치(APU)를 장착하여 중부하이상에서만 엔진을 운용하며 TBO 1,500시간을 적용하고 있다. 이에 비해 K-9 자주포는 1,000시간 이상을 공회전상태로 운용하기 때문에 엔진부하강도가 훨씬 적다.

1) CSP(Concurrent Spare Part): 동시조달 수리부속  
 2) CDS(Control & Diagnostic System): 엔진제어장치



[표 4.3] 부하운용률의 비교

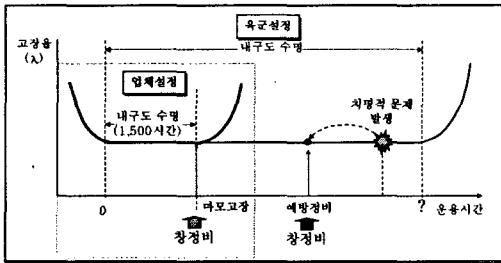
부하사용률	저부하	중부하	고부하	TBO
독일자주포	-	1,500		1,500
K-9자주포	1,050	450		

또한 전투하중을 고려시 독일자주포보다 K-9 자주포가 9톤이 적으므로 톤당출력이 높아 엔진에 부과되는 부하가 약하기 때문에 고장발생 및 엔진사용시간면에서 훨씬 유리하다 ([표 4.4]).

[표 4.4] 전투하중의 비교

구 분	K-9 자주포	PzH2000 자주포	차 이 (%)
전투하중(톤)	46.3	55.3	▽ 9 (20)

셋째, TBO는 마모고장단계에 도달시 고장률을 일정하게 하기 위한 것이 아니라 우발고장단계에서 치명적 문제를 예방하기 위해 적용되는 예방정비개념이다([그림 4.8]).



[그림 4.8] 육조곡선으로 본 TBO의 의미

수리계인 엔진의 경우 내구도수명은 정확히 알 수 없으나 수차례의 TBO이후 내구도에 도달하는 것은 분명하다. 결국 MTU사가 제시한 TBO 1,500시간은 마모고장시점에서 실시되는 것이 아니라 우발고장단계에서 실시하는 것이다.

이와 같은 점을 고려할 때 업체에 의해 제시된 TBO 1,500시간은 K-9 자주포 엔진의 창정비주기로 적용하는 것은 부적절하다.

## 5. K-9 엔진 적정 창정비주기 설정

창정비주기 설정시 고려해야 할 사항은 다음과 같다.

첫째, 부하운용률에 따른 고장현황이다. 이것은 신뢰도에 의한 예방정비시점을 결정할 때 반드시 필요한 자료이다. K-9 자주포는 운용기간중 고장발생현황이 적어 관련자료의 획득이 제한되는데 여기에서는 독일MTU사가 제공한 MTBF자료를 적용하였다. 앞에서 언급한 바와 같이 부하운용률과 전투하중면에서 MTU사 기준자료보다 K-9 엔진의 부하강도가 약하기 때문에 이를 적용해 창정비주기를 설정해도 안전한 기준설정이 가능하다.

둘째, 각 구성품의 정비계단별 정비능력이 다. 모든 구성품별 정비계단을 구분하고 이중 창정비를 요구하는 부품만을 선별하여 창정비주기를 설정해야 한다.

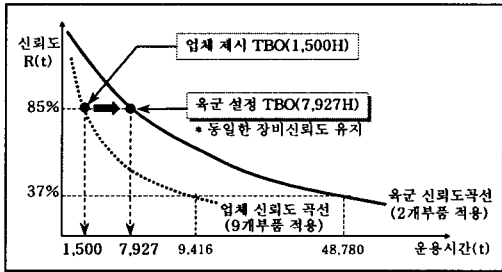
결국 K-9 엔진의 창정비주기 설정에 고려되는 품목은 즉각적인 수리의 제한으로 인해 「전투준비태세 유지 불가」를 유발하는 창정비품목이어야 하고 이것은 엔진내부구성품과 푸쉬로드이다.

엔진내부구성품과 푸쉬로드의 MTBF는 [표 5.1]에서 보는 바와 같으며 2개 부품의 고장간 평균시간인 MTBF는 48,780시간이 된다.

[표 5.1] 엔진과 푸쉬로드의 MTBF

고장 유형	항 목	고장률 ( $\times 10^{-6}$ )	MTBF (hr)
고장 분류 2'	엔진	20	50,000
	푸쉬 로드	0.5	2,000,000
	합계	-	48,780

MTBF에 따른 신뢰도 분석결과 85%의 동일한 장비신뢰도를 유지하는 TBO시간은 [그림 5.1]에서 보는 바와 같이 7,927시간이다.



[그림 5.1] 적정 창정비 주기의 신뢰도 곡선

이 시간은 연간 가동시간을 350시간으로 할 때 22년에 1회 창정비 한다는 의미로 체계와 달리 엔진의 별도 창정비는 필요 없다는 의미이다.

따라서 K-9 자주포 엔진의 별도 창정비는 불필요하며 체계창정비시 엔진상태검사를 통해 창정비유무를 결정하는 것이 가장 합리적이다.

## 6. 결론

업체에 의해 권고된 TBO 1,500시간을 별다른 검증 없이 K-9 자주포 엔진의 창정비주기로 적용함에 있어 그 누구도 의심을 품지 않았다. 때문에 세계 최고의 성능을 가진 신형

K-9 자주포가 운용에 심각한 제한을 받아왔다. 첫째 이유는 기존의 관행적 개념대로 분해수리(Overhaul)를 곧 창정비로 인식하여 검증의 필요성을 인식하지 못했기 때문이고, 둘째는 업체에 의해 진행되는 사업에 대한 엄격한 통제를 하지 못했기 때문이다. 셋째로는 업체에 의해 제시된 자료를 육군의 현실에 맞게 적용했어야 했음에도 그 노력을 기울이지 못했기 때문이라 볼 수 있다.

현 창정비주기로 설정된 TBO 1,500시간의 가장 큰 문제는 육군의 정비체계를 전혀 고려하지 않았다는 것이다. 모든 정비를 창에서 실시할 경우 TBO 1,500시간은 창정비주기로 적용될 수 있다. 하지만 육군의 정비체계는 2개 부품만 창정비를 요할 뿐 나머지는 야전정비부대에서 정비를 한다.

또한 TBO란 내구도수명을 의미하는 것이 아니며 치명적인 문제를 예방하기 위해 우발고장단계에서 적용되는 것임에도 일반적인 개념에 의해 내구도수명 및 창정비주기로 임의 적용함으로써 현재와 같은 문제를 초래하게 된 것이다. 결국 TBO 1,500시간은 K-9엔진의 창정비주기로 적용될 수 없으며 K-9 자주포의 운용특성과 정비체계를 고려한 적정 창정비주기가 재설정되어야 했다.

엔진작동불능을 유발하는 구성품 중 창정비를 요구하는 2개 구성품을 선정하여 신뢰도에 의한 예방정비시점을 설정한 결과 적정 예방정비시점은 TBO 7,927시간이다. 이것의 의미는 별도의 엔진 창정비는 필요하지 않으며 체계 창정비시 엔진 상태검사를 통해 창정비여

부를 결정해야 한다는 것이다.

K-9 엔진의 적정 창정비 주기 재설정은 전 투준비태세 제한의 근원적인 문제를 해결하고, K-9 엔진 수명주기 비용을 고려시 1,400~2,100 억원의 예산절감이 가능하다.

## 참 고 문 헌

- [1] 삼성테크윈(주), K-9 자주포 창정비용 시험 장비개발, 2003.12
- [2] 삼성테크윈(주), K-9 ILS 최신회(K-9전력 화 장비 ILS), 2004.3.4
- [3] 육군본부, 디젤엔진 MT881 Ka-500,기술 교범, 육군본부, 2000.6.30
- [4] 육군본부, K9 종합군수지원계획서, 1999.10.30
- [5] 윤상운, 신뢰성분석, 자유아카데미, 1996.9.30
- [6] 이지우 외,응용신뢰성 공학,구민사,2000.1.10
- [7] Army Logistics Management College, Reliability Centered Maintenance, ALM-43-7494-C
- [8] NASA, Reliability Centered Maintenance guide for facilities and col-lateral equipment, 2000.2