

## 한국형 전차의 효율적인 성능개량 개념

A Concept Study on Efficiently Improving Performance for Korean MBT

김 석\*      손 승 현\*  
Kim, Seok      Son, Seung-Hyun

### ABSTRACT

A battle management system should be introduced to improve mission success capabilities and accommodate integrated combat capabilities through increasing SA(Situation Awareness), or spatiotemporal synchronization of military operation in battle field environment. Conventional Korean Main Battle Tanks (Korean MBTs), which have been operated without digital network, were developed for 1980s. Korean new MBTs, which are mounted the battle management system, will be fielded soon. Therefore, old Korean MBT is needed to improve performances for co-operation with new one. This paper is reviewed each improved MBTs of world countries and domestic maintenance facilities. And this study suggests some processing methods which might be applicable to improve information network performance of old Korean MBTs.

주요기술용어(주제어) : BMS(Battle Management System), NCW(Network Centric Warfare), Performance Improvement(성능개량), Depot Maintenance(군직정비), Industrial Maintenance(외주정비)

### 1. 머리말

한국형 전차는 K1으로 명명되어 1980년대 초에 개발되었으며, 1990년대 후반 105mm 주포 구경 증대 및 야간 전투능력 향상을 위한 조준경 성능을 개량한 K1A1전차로 진화하여 한국 육군의 주력전차로 운용되고 있다.

한편, 2000년 초반부터 재래식 전차의 취약점인 헬기 대응 및 대전차 미사일 방호 부재, 야지의 고속 기

동능력 부족, 피아 식별능력 부족, 음성 지휘통제의 한계를 극복하고, 네트워크 중심 전장(Network Centric Warfare)개념의 미래 전장환경에 적용할 수 있는 새로운 기동무기체계가 연구되었으며, 이러한 개념은 현재 개발 완료된 K2전차는 물론, K21보병전투장갑차가 해당된다고 볼 수 있다<sup>[1-3]</sup>.

K2전차 및 K21보병전투장갑차에 적용되는 주요 기술은 다음과 같다<sup>[4,5]</sup>.

- 컴퓨터 정보통신 및 전장관리기술
- 디지털 사격통제기술
- 복합항법기술(GPS/INS)
- 피아식별기술
- 능동방호기술(유도교란 및 대응파괴)
- 반응장갑기술

\* 2008년 10월 15일 접수~2008년 12월 12일 게재승인

\* 국방기술품질원(Defence Agency for Technology and Quality)

주저자 이메일 : kimseok@dtaq.re.kr

이러한 기술이 적용된 지상무기들이 실전 배치될 경우, 아날로그 시대에 개발된 한국형 전차는 근본적인 성능개량 없이는 컴퓨터 정보통신의 디지털 전장 네트워크 접근이 단절되어 지휘통제 및 사격통제 분야에서 K2전차 또는 K21보병전투장갑차와 효과적인 협동작전이 곤란할 것으로 판단되며, 이 경우 육군의 기갑전력 운영에 문제점이 발생할 것이 우려된다.

따라서 한국형 전차의 디지털 전장지휘체계에 접근을 위해서는 기존 아날로그 신호체계를 디지털 신호체계로의 변경하는 성능개량이 시급한 실정이다.

## 2. 각국의 전차 개발과 성능개량

### 가. 미국 M1 전차

Abrams전차라는 별칭으로 불려지는 M1전차는 이전의 전차 개발과는 달리 성능개량을 염두에 두고 체계개발을 그림 1과 같이 블록으로 구분하여 추진되었다.

블록화는 BLOCK 0, BLOCK I, BLOCK II의 3단계로 진행되었으며, 1980년도 M1전차를 시작으로 IP M1전차(Improved M1), M1A1전차를 거쳐 M1A2전차까지 발전되었다<sup>[6,7]</sup>.

1980년대 최초 계획으로는 BLOCK III 단계까지 발전하여 새로운 형태의 미래형 전차(FMBT)를 개발할 계획이었으나, 그림 2와 같이 M1A2전차 성능개량 사업으로 변경되기도 하였으며, 여기에는 M1전차를 M1A2 SEP전차로 개량하는 경우도 포함되어 있다.

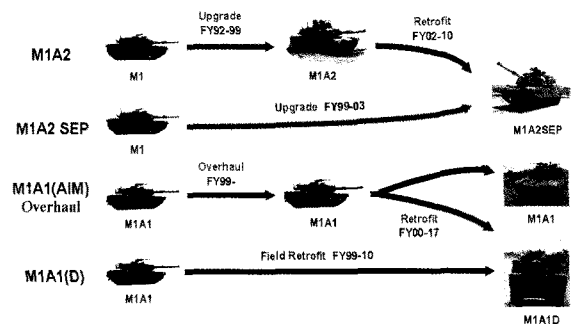


[그림 1] M1전차 단계별 주요 성능개량 내용

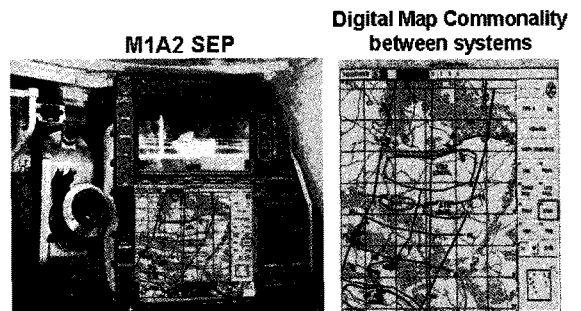
M1전차는 105mm 강선포, 1500마력 가스터빈 엔진, 고강도 장갑판재로 구성된 용접구조 및 복합장갑, 디지털 탄도계산기가 적용되었으며, M1A1전차는 120mm 활강포 탑재, 집단방호 방식의 화생방장치, 감손우라늄 (DU) 장갑기술이 적용되었다.

M1A2전차는 전차장 독립 열상장치(CITV), 내장형 진단장치, 1553B 및 485 Data Bus를 이용하여 차간 정보통신체계를 운용하는 전차로 개량되었으며, M1A2 SEP전차는 전차장조건경에 2세대 열상장치 적용, Eye-Safe 레이저거리측정기, 쥘러 디지털 지도, FBCB2 디지털 지휘통제체계 운영이 가능한 전차로 성능개량되었다. M1A1D 전차는 운용컴퓨터와 칼라전시기, 항법장치 등을 장착함으로써 M1A2 SEP 전차와의 합동작전이 가능하게 개량된 전차이며, M1A1 AIM전차는 M1A1전차를 창정비하면서 Eye-safe LRF, 디지털방식의 엔진제어, GPS 수신기 등을 장착한 전차이다.

그림 3은 디지털 지휘통신체계가 적용된 M1A2 SEP 전차의 전차장석 운용 장면이다.



[그림 2] M1전차 성능개량 단계

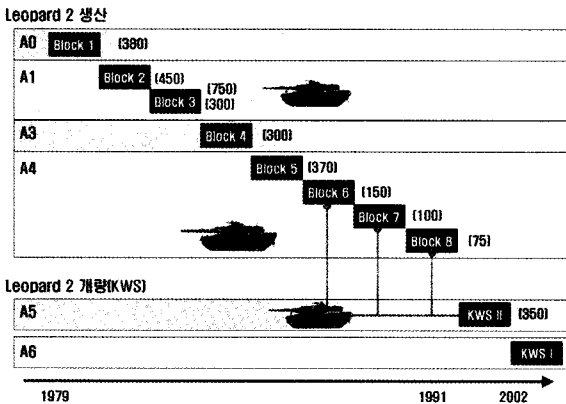


[그림 3] M1A2 SEP 디지털지휘통신체계(전차장석)

나. 독일 Leo2 전차

Leo2 전차는 MBT-70전차의 기술을 활용하여 1970년대 개발되었으며, 서방국 전차 최초로 120mm 활강포를 탑재하고, 1500마력 디젤엔진 및 토션바 현수장치를 장착한 전차이다.

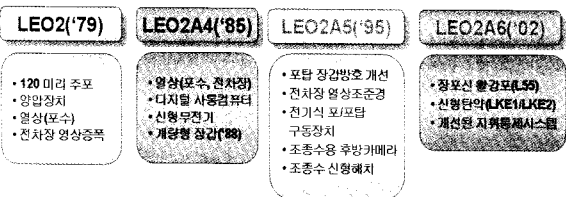
Leo2 전차는 그림 4와 같이 8차에 걸친 생산단계로 구분되어 초기 생산형인 2A0로부터 2A4까지 생산되었으며, 매 생산단계마다 성능개량이 적용되었고, 13년간 모두 4개의 모델이 생산되었다. Leo2 전차 평균 3년 단위로 성능개량이 이루어짐을 알 수 있다.



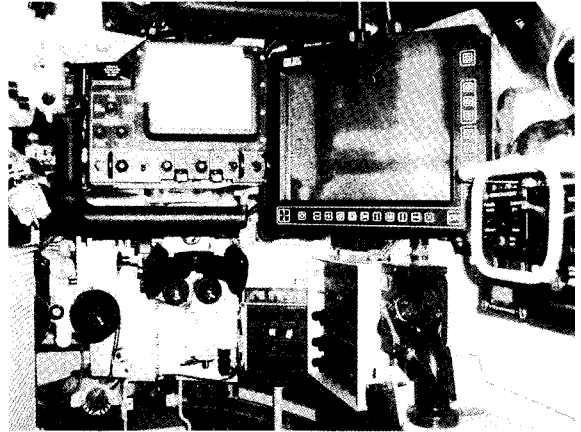
[그림 4] Leo2 전차 성능개량 단계

Leo2A5의 주요 성능개량은 포/포탑 구동장치가 유압식에서 전기식으로 교체되었으며, 전차장 조준경에 열상을 추가하였고, 항법장치, 조종수 후방카메라, 부가장갑 및 라이너 등 포탑 전면에 장갑이 추가 됨에 따라 조종수 해치는 모터로 수평 개폐되도록 개량 되었다.

Leo2A6는 2A5의 기본 성능에 주포를 120mm 55구경장 활강포로 교체하고, 신형탄약(DM53)을 도입하여 파괴력이 향상 되었다.



[그림 5] 독일 Leo2 전차 성능개량 내용



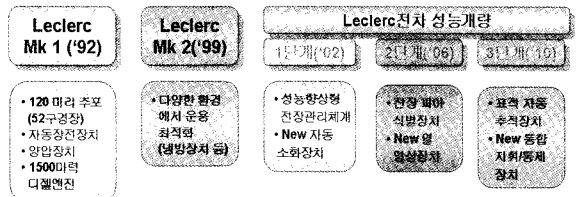
[그림 6] Leo2A5 디지털지휘통신체계(전차장석)

그림 5는 Leo2 전차의 성능개량 내용이며, 그림 6은 디지털 전차지휘통신체계가 적용된 Leo2A5전차의 전차장석 장면이다<sup>[8]</sup>.

다. 프랑스 Leclerc 전차

프랑스는 1960년대초 AMX-30을 개발한 이후 후속 모델의 개발이 없었으나 1990년대초 Leclerc 전차를 개발하여 운용중에 있다. Leclerc 전차는 디지털 데이터버스를 통해 주요 전자장비들을 통합 관리할 수 있도록 차량전자화가 적용되었으며, 디지털 컬러지도 및 항법장치 등을 통해 승무원에게 전장상황 등을 실시간으로 제공되는 전차이다.

Leclerc 전차의 성능개량은 그림 7과 같이 3단계로 추진되고 있으며, 1단계는 2002년에 생산된 전차를 개조하여 개선된 전장 관리 시스템과 신형 화재탐지 및 소화 시스템이 포함되었다<sup>[8]</sup>.



[그림 7] 프랑스 Leclerc 전차 성능개량 내용

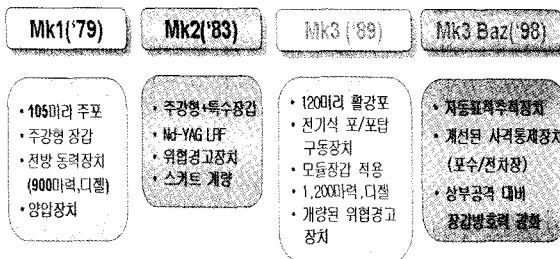
2006년부터 Thomson-CFS사의 피아식별장치와 신형 열상장치를 적용하는 2단계 성능개량이 진행되고

있으며, 2010년 이후 최신 장갑기술, 표적 자동추적기술 및 첨단 통합지휘통제시스템기술이 적용된 3단계 성능개량이 추진될 것으로 예상된다.

라. 이스라엘 Merkava 전차

이스라엘의 Merkava 전차는 승무원의 생존성을 높이기 위해 동력장치를 전방에 배치한 구조를 갖고 있으며, Merkava Mk2는 유격장갑을 특수장갑으로 교체하면서 방호력을 증대시켰고, Merkava Mk3에서는 모듈화 장갑과 상부 방호력을 강화시켰으며, 레이저 경고센서와 연계된 위협경고 장치가 적용되어 있다. 그림 8은 이스라엘 Merkava 전차의 성능개량 내용이다.<sup>[8]</sup>

Merkava Mk4는 최신의 대전차무기를 방어하기 위한 모듈형 특수 장갑과 첨단 전자 위협식별 경고장치를 갖고 있고, 화생방 공격에 대비한 첨단 방호기술도 채택하고 있다.



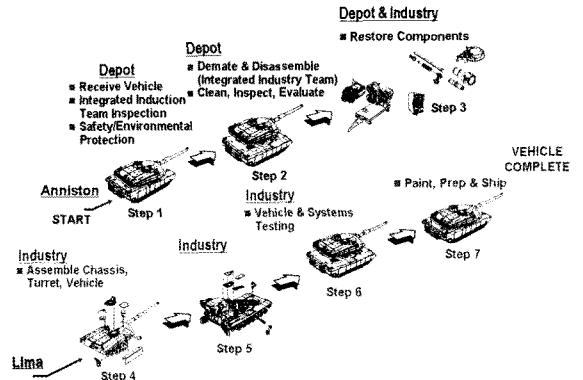
[그림 8] 이스라엘 Merkava 전차 성능개량 내용

3. 외국의 성능개량 방식 검토

가. 미국

미국 M1전차의 성능개량은 개량범위 및 사업진행 방식에 따라 개량(Upgrade), 개조(Retrofit), 정비(Rebuild) 등으로 구분하여 기존 운용중인 차량 플랫폼에 성능개량 요소를 적용하는 방식으로 추진되고 있다.

또한 창정비가 병행되는 경우에는 그림 9와 같이 입고 및 분해공정은 정부(Depot)에서 부품 및 성능개량 요소 적용은 업체(Industry)에서 이루어지며, 최종 완성체계는 업체가 주도적으로 수행되고 있다.<sup>[9]</sup>

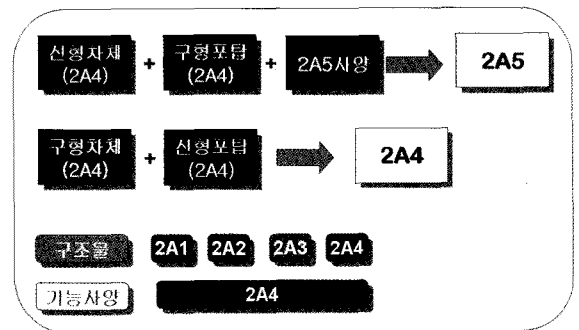


[그림 9] M1전차 정비 공정

나. 독일

독일 Leo2 전차는 A0부터 A5까지 성능개량 되면서 차체와 포탑은 상호 호환성을 유지하고 있어, 성능개량은 그림 10과 같이 구형차체와 구형포탑, 구형차체와 신형포탑, 신형차체와 구형포탑을 적용하는 방식으로 호환성을 최대한 활용하여 신속하고, 효율적인 방법으로 성능개량 되고 있다.<sup>[10]</sup>

Leo2A5는 신형 Leo2A4의 차체와 구형 Leo2A4포탑을 이용하여 포탑방호력 보강, 전기식 포/포탑구동장치, 조준수 후방카메라 등의 성능개량 요소를 적용하는 형식으로 추진되었다.



[그림 10] 독일의 성능개량 개념

4. 한국형 전차 성능개량 방안

가. 성능개량을 위한 소요 기술

한국형전차의 성능개량은 앞에서 거론된바와 같이

K2전차, K21보병전투장갑차 및 K1A1 성능개량 전차가 협동작전을 수행하는데 필요한 전장관리체계기술, 전술컴퓨터기술, 항법장치기술, 피아식별기술이 해당된다.

전장관리체계는 항법장치, 지형정보를 포함한 전술정보 내용이 전시 장치를 통해 전시되며, C4I 체계와 디지털 데이터통신이 가능한 통신장치와 디지털 데이터 처리 및 정보전시를 위한 전술컴퓨터기술이 적용된다.

야전에서 운용중인 아날로그 신호체계의 한국형 전차는 전장관리체계가 가능하기 위해서 많은 부분의 설계변경이 요구된다.

전술컴퓨터기술은 K2전차에서 개발된 전술컴퓨터기술(주제어보드, 운용전시보드, 메모리 보드, 표적탐지 보드, 무선통신보드 등)이 활용 가능하나, 아날로그 신호체계를 디지털화하는데 따른 제한사항이 예상되며, 기존 운용중인 전차의 신호체계를 고려한 별도의 전장관리체계운용 소프트웨어 개발이 필요할 것으로 판단된다.

디지털 지도정보 및 각종 전술정보를 전시 처리하는 정보전시기술은 전차의 현재위치 표시, 위치보고, 적 발견 보고를 포함하는 전문 표시, 적 상황을 포함하는 투명도 작성/전시 및 정보전시 화면상의 적 위협/잠재위험 할당 및 전파 등이 필요하며, 이렇게 하기 위해서는 표 1과 같이 전술컴퓨터 개발을 포함한 기존의 통제판 및 전시기 등의 디지털화가 이루어져야 한다.

[표 1] 전장관리체계 적용 설계변경 범위

구 성 품	설계변경 예상범위
전술컴퓨터	<ul style="list-style-type: none"> <li>• K2전차용 운용통제컴퓨터 수정 개발</li> <li>• 컴퓨터, 전시기, 전차장 통제판 통합</li> <li>• 성능개량에 적합한 소프트웨어 개발</li> </ul>
전차장통제판	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 아날로그 신호의 디지털화</li> </ul>
슬립링	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 차체 포탑간의 신호 전달 개조</li> </ul>
조종수통제판	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 아날로그 신호의 디지털화</li> </ul>
조종수전기시	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 아날로그 신호의 디지털화</li> </ul>

항법장치기술은 관성항법장치와 위성항법장치를 이용하여 전시기의 디지털 지도에 피아식별 및 정밀진로 위치를 제공해야 하며, 관성항법 장치는 차량 속도 감지를 통해 차량의 기동진로 오차조정, 적 위치파악, 탄도 계산을 위한 차량자세 감지기술이 적용되고, 위성항법 장치는 위성을 통한 차량의 기동진로 및 차량의 현재 위치정보 기술이 제공되어야 한다.

피아식별기술은 전자파가 방사되어 응답 결과에 따라 피아를 식별하는 방식으로 포수 및 전차장 핸들의 레이저 거리 측정기와 연동 작동으로 질문기에서 암호화된 전파를 송신하고, 상대방의 응답신호를 수신하여 조준경과 전시기에 결과를 표시하여야 한다. 한편 조준경에 피아식별 결과를 표시하기 위해서는 조준경 내부 전자유닛과 포수 팜 스위치 등의 설계변경이 폭넓게 발생할 것으로 예상된다.

나. 군직 및 외주정비 성능개량 방법

한국형 전차의 성능개량은 K2전차를 개발하면서 확보된 기술 활용이 가능하며, 이를 군 정비시설(군직정비) 또는 업체 생산시설(외주정비)을 활용하여 추진하는 방식으로 분류할 수 있다. 군직정비 및 외주정비로 성능개량 하는 경우의 정비 공정 및 장단점 비교는 표 2, 3과 같다<sup>[11]</sup>.

[표 2] 군직 및 외주정비 공정 비교

구분	군직정비	외주정비
공정	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 입고→해체→구조물 탈거→정비</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 입고→해체→분류→세척→해체검사→정비(해체검사 : 군 검사관)</li> </ul>
정비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 구조물 외주정비</li> <li>• 주요 기능품 외주정비</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 구조물 개조 자체정비</li> <li>• 주요기능품 전문업체 정비</li> <li>• 부품제작/구매추진</li> </ul>
조립	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 라인화 작업                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 차체 : 3개 공정</li> <li>- 포탑 : 1~2개 공정</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 라인화 작업                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 차체 : 7개 공정</li> <li>- 포탑 : 5개 공정</li> </ul> </li> </ul>
검사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자체검사</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 군 검사관 최종검사</li> </ul>

[표 3] 성능개량시 군직 및 외주정비 비교

구분	장 점	단 점
군직 정비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전시 인력운용 유리</li> <li>• 지속적인 정비창 유지 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 창정비 요소 개발 및 시험장비 추가확보 필요</li> <li>• 자체 구조물 개조 불가 및 외주정비 수행</li> <li>• 신규 무기체계 창정비 요소 개발 및 추가 투자 필요</li> </ul>
외주 정비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 창정비 요소 개발 불요</li> <li>• 시험장비 추가 확보 불요</li> <li>• 신규 무기체계 창정비시 추가 창정비요소 개발 불요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 종합정비창 정비물량 제한 예상</li> </ul>
군직 외주 병행	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정비창 인력 및 시설 유지 가능</li> <li>• 신규무기체계 창정비요소개발 및 추가 투자 불요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 장비 결합시 책임한계 불명확</li> <li>• 정비창과 외주업체간 빈번한 운송으로 물류비용 발생</li> </ul>

여기서, 군직정비로 성능개량을 추진할 경우에는 성능개량요소의 기술확보 및 관련기술의 정비절차서(DMWR) 개발이 사전에 이루어져야 하며, 아울러 특수공구 및 시험장비 확보가 필요할 것으로 판단된다.

그러나 외주정비로 성능개량을 추진할 경우에는 K2 전차 개발 기술인력, 생산 및 시험시설 등의 활용 차원에서 유리할 것으로 판단된다.

한편, 한국형 전차는 미국의 전차 설계 및 생산 기술을 도입하여 국내에서 개발한 장비로 정비기술을 포함한 ILS 기술도 미국으로부터 도입된다.

이런 측면에서 한국형전차의 성능개량은 미국식 성능개량 방식을 적용하여 추진하는 방법도 무난할 것으로 판단된다.

미국식의 군직정비와 외주정비를 혼합하여 성능개량하는 방식은 정비차량 분해 및 부품검사는 군직정비로 수행하고, 조립공정은 외주업체에서 작업하여 정비창으로 입고후 분해, 부품 검사후 구조물 및 관련부품을 외주업체로 이송하여 성능개량 요소를 포함한

조립 및 성능검사 실시하는 방법으로 추진이 가능하다.

이럴 경우 성능개량 요소가 집중되어 있는 포탑분야는 외주정비로, 차체분야는 기존 창정비 수준으로 군직정비로 추진되는 방안이 바람직하며, 이렇게 군직정비와 외주정비가 혼합된 형식의 성능개량 방식은 창정비 요소개발 불필요, 군직시설 및 업체 생산시설을 병행하여 활용할 수 있어, 성능개량 소요비용 측면에서 보다 효율적일 것으로 판단된다.

그러나 미국식의 성능개량 방식을 적용할 경우에 성능개량이 적용된 장비에서 발생된 결함에 대한 군과 업체간의 책임한계가 불명확할 수 있으며, 군직시설과 외주 업체간에 빈번한 운송으로 물류비용이 과다하게 발생될 수 있는 단점도 예상된다.

## 5. 맺음말

1980년대 초반에 미국의 전차생산기술을 도입하여 국내 개발한 한국형 전차는 아날로그 기반의 신호체계를 갖고 있어, 현대의 디지털 전장 환경에서 운용할 수 없다.

지상 무기체계분야에서 운용중인 차량의 성능개량은 미국, 독일, 프랑스, 이스라엘 등 선진국에서 일반적인 추세이며, 특히 미국은 성능개량, 개조, 정비 등의 다양한 형식으로 성능개량이 이루어지고 있다.

따라서 현재 야전배치 운용중인 한국형 전차의 경우도 디지털전장 환경에 적응하면서 K2전차, K21보병전투장갑차, K1A1성능개량 전차들과 협동전투를 수행하기 위해서 성능개량은 필수적이라 하겠다.

한국형전차의 성능개량 요소는 전장관리체계를 운영할 수 있는 전술컴퓨터장치, 전시장치, 항법장치, 피아식별장치 등이 있으며, 이러한 장치를 운용중인 차량에 적용하기 위해서는 기존 차량의 신호체계 특성상 차체 및 포탑의 폭넓은 개량작업이 발생할 것으로 예상된다.

아울러 이러한 성능개량 작업은 창정비에서 수행할 수 있으며, 방법으로는 군직정비, 외주정비 또는 미국식의 혼합정비 형식이 가능하며, 성능개량 기술수준, 정비범위, 군 및 업체의 기술보유 정도, 효율적인 예산운용 등을 고려하여 적절한 성능개량 방식이 결정

될 수 있다.

### 참 고 문 헌

- [1] Force XXI Battle Command, Brigade & Below (FBCB2), Army Project, Carroll Publishing Defense Programs, 1999.
- [2] Force XXI Battle Command Brigade-and-Below-Blue Force Tracking, Jane's C4I Systems, Dec 2005.
- [3] 손재홍 외 2인, “미래전장을 대비한 전투장갑차 성능개량 설계요소 분석”, 제10회 지상무기체계 발전 세미나, pp. 48~51, 2002.
- [4] 차기전차 상세설계검토 자료, 국방과학연구소, 2006.
- [5] 김도종 외 2인, “차기전차 사격통제 및 정보처리 장치 설계특성”, 제12회 지상무기체계 발전 세미나, pp. 227~230, 2004.
- [6] Army Modernization Plan 2006, <http://army.mil/>
- [7] 미국 Abram전차의 성능개량, IDR, 9월호, 1996.
- [8] 김석, 2007 국방과학기술조사서, 국방기술품질원, 제4권 기동무기체계, 제2절 전차체계, pp. 57~77.
- [9] 미국의 창정비 절차, <http://ausa.org/greenbook.nsf>
- [10] Leopard Production Plans, <http://periscope.ucg.com/>
- [11] 박승 외 3인, “K1A1 성능개량 사전분석 보고서”, 국방기술품질원, DTaQ-06-1311-P, pp. 103~107, 2006.