

K1 계열전차 재자본화와 K2 전차 진부화 해소를 위한 성능개량 기술 요소 분석 및 추진 방안 연구

김의환^{1*}

- I. 서 론
- II. K계열 전차 성능개량 현황 및 제한사항 분석
- III. 성능개량 요소 분석
- IV. 성능개량 추진 방안
- V. 결 론

요 약

전차는 지상군전력의 핵심 요소이다. 그래서 이러한 전차를 최대의 성능으로 유지하는 것은 모든 나라에 있어 매우 중요한 관심사가 된다. 그러나 전차의 전 생명주기에 걸친 진부화나 노후화를 대비하기는 쉬운일이 아니며 이는 체계화된 시스템 분석과 성능개량 계획을 필요로 하게 된다. 본 연구는 한국 K계열전차 성능개량에 고려되어야 할 대상 요소들을 식별하고 이에 대한 기술적 특성을 검토 분석하여 성능개량 전략을 제안하기 위한 연구이다. 대상 요소로서 K1전차는 13개 분야, K2전차는 17개 분야를 식별하여 검토 분석하였으며 성능개량 전략으로서는 K1전차는 재자본화 방안, K2전차는 사전계획 성능개량 방안을 제안하였다. 그리고 이러한 전략이 가시화되지 않은 현 상황에서는 사용군과 개발자 협력에 의한 장기 안목의 계획을 시급히 수립할 것을 제안하였다.

<핵심어> 성능개량, K1전차, K2전차, K 계열전차, 재자본화, 사전계획성능개량

^{1*} 아주대학교 대학원 시스템공학과 교수

(교신저자 Tel: 031-219-3573, E-mail: keuiwhan@ajou.ac.kr)

논문접수일 : 2014년 8월 5일 게재확정일: 2014년 9월 18일

논문수정일 : 2014년 9월 3일(1차), 2014년 9월 5일(2차)

A Study on the Technical Aspects of, and the Strategy for, the K1 Series Tank Recapitalization and the K2 Tank Product Improvements

Kim, Euiwhan^{1†}

Abstract

The Main Battle Tank (MBT) has a crucial war potential for any army. Thus, maintaining this potential at its maximum is a major concern of all countries. However, it is difficult to cope with the deterioration and obsolescence of MBTs throughout their long life cycle. These problems require well-organized system analyses and a system upgrade plan.

This paper provides technical information on the improvement candidates and the strategies that must be considered in the upgrade plan of the Korean K-series MBTs. For the improvement candidates, 13 areas were identified and analyzed for the K1 series tank, and 17 areas for the K2 tank. For the implementation strategy, the recapitalization approach was recommended for the K1 series tank, and stepwise production of upgraded K2 tanks, following the pre-planned product improvement approach. For both approaches, it was recommended that an advanced long-term plan be prepared through collaboration among users and developers, which is currently non-existent.

Keywords: MBT, Product Improvement, K1 Tank, K2 Tank, K-series Tank, Recapitalization, Pre-planned Product Improvement, Upgrade

1. 서론

1.1 연구 배경

전차는 사용 수명이 매우 긴 장비이며 지상군의 핵심 전력이다. 그래서 이를 최신화 상태로 유지하는 것은 어느 나라에게 있어서나 매우 중요한 문제이다. 본 연구는 한국 지상군의 주력전차인 K1 계열전차와 K2 전차의 성능개량 필요성과 성능개량 필요 요소 그리고 성능개량 시 고려되어야 할 사항을 한국군 전차 전력 최신화 유지를 위한 계획 수립에 도움을 주기 위해 수행한 연구이다. 사용군이나 개발자의 내부적 검토가 부분적으로 일부에서 수행되어 온 것으로 예측이 되나 본 연구와 같은 종합적인 연구 발표는 아직 없었던 것으로 판단한다. 본 연구를 위한 선행 연구로서 미국과 독일의 전차 전력 최신화 유지 전략과 성능개량 내용을 분석하여 발표한 바가 있다[1]. 본 연구는 세계 동향에 부응하고 국내 실정에도 적합할 것으로 판단되는 재자본화(Recapitalization)와 사전 계획 성능개량(Pre-Planned Product Improvement)을 기반 개념으로 하였으며 시대 변천에 따른 전차 운용개념의 변화, 전차의 역할과 필요성, 전차 발전 방향등을 분석하고 한국 전차 성능의 진부화와 노후화를 방지하기 위한 기본적 논리와 성능개량 필요 요소 및 고려 사항 그리고 성능개량 추진 방안을 제안 하였다.

1.2 전차의 운용개념, 역할, 필요성의 변천

1) 전차 운용개념의 변천

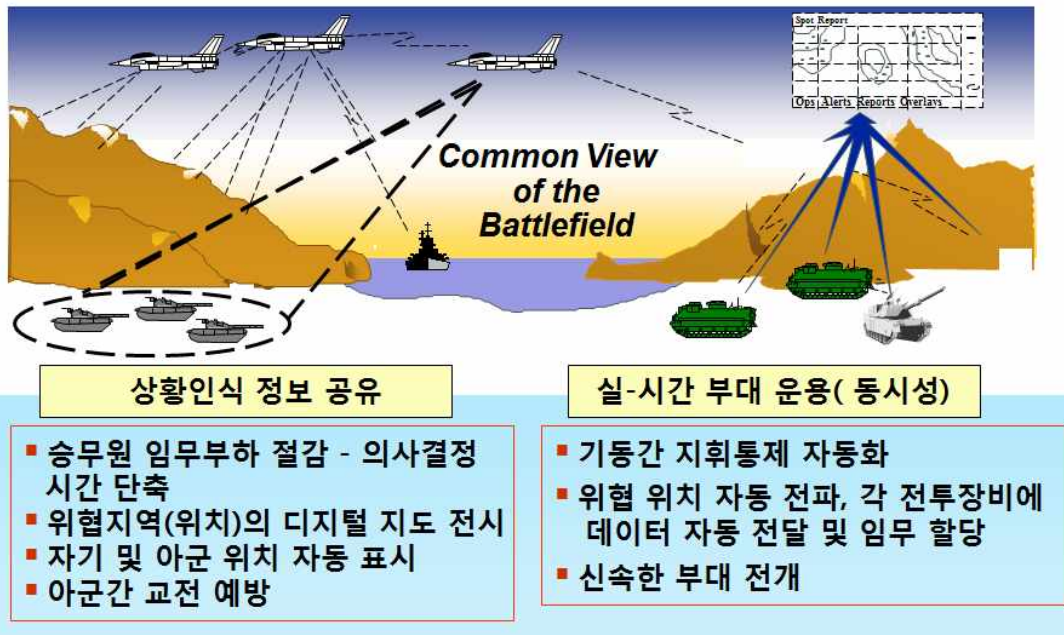
1, 2차 세계 대전을 거치면서 전차는 지상 전투의 핵심요소로 등장한다. 최초 전차는 기관총을 탑재하고 장갑 보호된 무한궤도의 형태로 등장 하였으며, 적 화력으로부터의 방호와 장애물 극복능력이 중시되었다. 이후, 1차 대전 말기부터 전차의 기동력을 적극 활용하는 기동전 사상이 싹트게 되면서 J. F. C Fuller의 기동전 이론을 비롯하여 다양한 기동전 이론이 발전하게 되었다[2]. 2차 대전이 발발하자 전차와 항공기, 포병 등 다양한 병종이 통합된 기동전 사상이 전쟁 수행의 핵심 방법으로 등장하였고 전차는 기동전의 주축으로써 전선을 중심 깊게 신속히 돌파하여 적 전차와 부대를 격멸하는 주동적인 역할을 수행하였다.

한때 대전차미사일의 등장으로 전차 무용론이 등장하기도 하였으나, 이는 기동전술의 변화를 가져오는 직접적인 동기가 되었고 4차 중동전쟁에서 나타난 대전차미사일의 위력은 전차 운용개념에 변화를 가져오는 결정적 계기가 되었다. 치밀하게 사전 계획된 대전차 화망은 전차의 무덤이 되었으나, 이를 타개하기 위해 bounding & over watch (Frog Leapping 전술) 라고 하는 새로운 제병협동전술이 제시되면서 전차의 운용은 새로운 국면을 맞게 되었다[3]. 이러한 전술의 변화는 제병협동구조의 다양한 편성 변화와 발전을 가져와 현재까지도 유용하게 사용되어 오고 있다.

최근 들어 정보·IT기술 발전은 <그림 1>에 도식적으로 묘사된 것과 같이 네트워크 중심 작전환경(NCOE/ Network Centric Operational Environment)에서의 NCW(Network Centric Warfare)라는 새로운 전쟁 방식을 태동시켰고, 무기체계 설계에도 큰 영향을 미쳤으며, 운용 체계에도 극적인 변화를 가져오고 있다[4,5]. 이러한 개념을 효과적, 효율적으로 수행할 신 개념의 지상장비 체계를 구성하려는 노력으로 미국 주도의 FCS(Future Combat System) 개발이 대대적으로 추진되었으나 기술적 한계와 비용 문제로 현재는 보다 현실적으로 가능한 방안으로 수정된 상태이며 그 대신 보유중인 전차와 장갑차량의 개조·개량을 통한 재자본화(Recapitalization) 경향이 두드러지고 있다[6,7,8,9].

정보·IT기술의 발전과 운용체계의 변화는 부대 운용의 융통성을 증가시키고 계층구조 단순화 등을 초래하였다. 또한 적극적 정보·IT기술 반영과, 이른바 4세대 전쟁으로 불리는 저강도 분쟁의 확산으로 인해 전차의 역할에도 변화를 가져왔다. 전통적인 역할 이외에 점증하는 저격과 IED 등 안정화 작전, 도시지역 작전 등에서 나타나는 새로운 위협에 효과적으로 대처하기 위한 새로운 기능들을 추가하는 광범위한 개량이 추진되고 있으며 이러한 위협 환경 하에서의 작전이 중요한 운용개념으로 부각된 상태이다[10].

◆ 정보전 운용개념



<그림 1> 네트워크중심 작전환경(NCOE)[5]

2) 전차의 역할과 필요성

전차는 어떠한 경우도 지상군 무기체계에 있어 최상의 중요도를 갖춘 필수 무기체계라는 공통된 견해 하에서 향후에도 지속적으로 발전할 것으로 예상된다. 한 예로서 냉전 종식 후 구성된 미 육군의 STAR21 (Strategic Technologies For the Army of the Twenty-First Century) Committee는 “미래 전장의 모든 전술적 국면에서 높은 생존성과 기동력을 갖춘 장비가 필요할 것이며, 그러한 장비는 오늘날의 Main Battle Tank 성능을 갖는 시스템이 될 것이다.” 라고 결론을 지었다[11]. 즉, 향후 전자/IT기술, S/W의 발전은 미래 장비의 개념을 획기적으로 변화시킬 것이며, 이러한 변화는 군사력 운용에 혁신적인 변화를 초래하게 될 것이고, 기술적 진부화는 전장의 승패를 좌우하게 될 운용 개념과 전술적 능력의 격차를 더욱 크게 만드는 요인이 될 것이기 때문에 이러한 기술을 접목한 전차는 계속하여 필요하다는 결론으로 이해가 된다.

이라크 전쟁 당시 한 이라크 전차 대대장이 언급 했다고 전해지는 말이 있다. “전장에 39대의 전차를 끌고 나갔는데 39일간의 폭격 후에도 32대가 남아 있었다. M1A1전차와 접전 20분 후 1대도 남지 못했다.” 이 말에는 다음과 같은 세 가지의 시사점이 있다고 보인다. 첫째, 공군은 지상의 어떠한 목표도 공격할 수 있지만 지상에 대한 통제는 할 수 없으며, 지상을 통제할 필요가 있는 한 지상군은 강화되어야 하고, 둘째, 소부대의 지상전투는 근접 교전을 통해 이루어지며, 전차는 직접적인 조준사격에 의하지 않고는 파괴할 수 없으며, 셋째로 전차의 기술적 진보는 전투의 승패를 좌우할 수 있는 중요한 요인이며, 기술적 차이를 전술적으로 극복하는 것은 한계가 있다는 점이다.

위의 예에서 보듯이 기동력, 화력, 생존성, 충격효과를 제공하며 적과 근접 교전을 수행하는 전차는 21세기에도 지상 전투부대의 중추가 될 것이다. 지상전투는 적과 직접적인 접촉 교전을 통해 이루어진다. 또한 적보다 우수한 전술적/기술적 능력 확보를 통해 아군의 피해를 최소화해야 하며 적을 압도하고 격멸하는 행동은 지상전투의 본질이다. 전차의 기동력, 화력, 생존성, 충격효과는 기술적 기반을 바탕으로 전술적 운용능력에 의해 극대화된다. 21세기 전장 환경에서 기술적 요소는 더욱 중요시 될 것이며, 기술적 진부화는 전투력의 차이를 유발하게 될 것이다. 그래서 미래 지상전투에서 승리하려면 적과의 기술적 격차를 크게 만들어내는 것이 매우 중요한 요소가 될 것이다.

종합하여 보면 미래 전장에서 전차가 수행하였던 기능은 향후에도 여전히 필요할 것이고, 전차의 기능을 수행하는 전투체계는 존재할 수밖에 없으며, 외형은 달라질지라도 그것 역시 전차일 것이다. 그래서 기술 발전 및 운용 환경 변화 대처를 위해 전차는 지속적으로 발전해야 한다는 당위성을 가지고 있다는 의미로 해석이 된다.

1.3 성능개량 발전 동향

미국은 1980년 기본형 M1전차 개발이후 평균 3~4년 마다 새로운 모델명으로 성능개량을 연구하거나 전력화 하여 왔다. 지금도 향후 2020년대를 위한 성능개량을 진행하고 있으며 여기에는 이미 소진된 성능개량 여력을 추가로 확보하고자 하는 개념까지 포함되어 있다. 미국이 도입한 중요 생산 개념에는 Block 전력화 개념이 있다. M1 개발 시 이미 Block 2 까지를 사전 계획하였고 이에 따라 전력화를 진행함으로써 진부화와 노후화에 대한 대비를 철저히 하였다. 생산 중에도 사전계획 성능개량에 따라 전력화를 추진한 것이다.

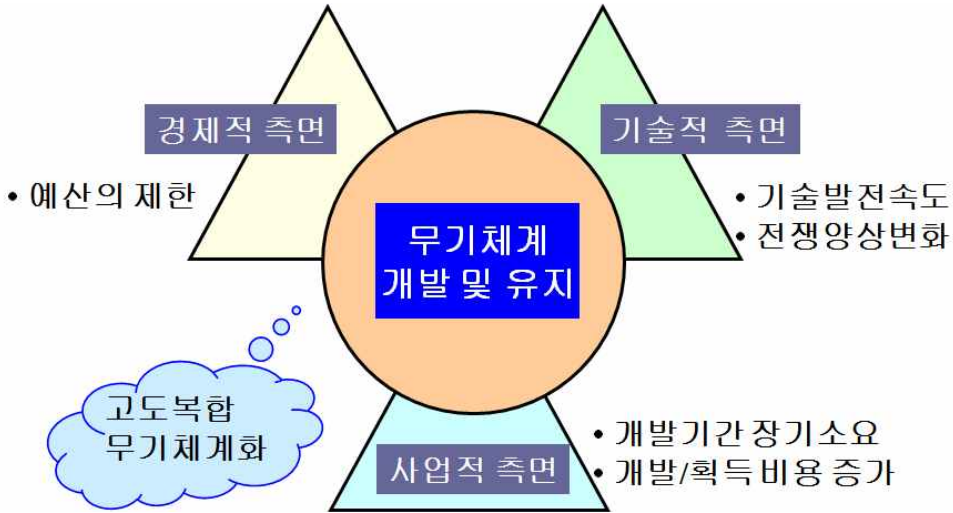
독일도 1979년 Leopard2A0가 나온 후 총 8종의 모델이 존재하여 미국과 마찬가지로 3~4년에 한 번씩 새 모델이 등장하였다. Phase 1, 2, 3의 체계적인 성능개량 계획을 세워 Phase 2까지 추진하였고 미래 대비를 위하여 이미 Leopard 2A7+라는 모델 개발을 계획하고 있다.

1980년대 개발된 이스라엘의 Merkava 전차도 지속적인 성능개량을 추진하여 2세대로 분류되는 Mk2와 3세대로 분류되는 Mk3과 Mk4로 개량해오고 있다.

- 2세대; Mk1 → Mk2 → Mk2B → Mk2C → Mk2D
- 3세대; Mk3 → Mk3BAZ → Mk3 Dor-Dalet → Mk4

북한도 전차전력 증대를 지속적으로 모색하여 1970년대는 T-54/55, Type 59전차를, 1980년대에는 T-62전차를 그리고 2000년 들어서면서 T-72전차 기술을 도입하여 천마형 전차와 선군형(일명 폭풍형) 전차를 개발한 것으로 알려져 있다. 최근 식별된 선군형 전차는 천마호 대비 출력 증가, 안정화 장치 장착, 레이저거리측정기/레이저경보수신기/측풍감지기 채택, 장갑 개선 등 대폭적인 성능개량이 있었던 것으로 알려져 있다.

진부화와 노후화를 대비하기 위한 성능개량에는 기술적 요소가 중요하기는 하나 여기에는 <그림 2>와 같이 경제적인 면과 사업적인 측면도 동시에 고려되어야 한다. 장비의 실 운용 기간을 효과적, 효율적으로 증대하기 위해서는 이 3가지 요소를 종합 고려하여 성능개량 전략을 수립하는 노력을 지속하여야 할 것이다. 세계 여러 나라들의 주력전차 획득 동향을 살펴보면 많은 도움이 될 것으로 생각한다[8,9].



<그림 2> 성능개량 환경 요소[12]

미국과 독일이 성능개량을 통해 지금까지 전차에 부여한 핵심 사항을 요약해 보면 아래와 같다[1]. 성능개량이 특정부분에 대한 경우가 있기는 하나 사전 계획에 의한 총체적 능력 향상에 초점이 맞추어져 있다. 특히 정보통신 체계의 발달에 의한 NCW 하에서의 운용 능력 신장과 안정화 작전 및 도시지역 작전 능력 향상을 위한 성능개량은 최근 여러 분쟁 상황을 경험하는 과정에서 얻어진 결과로서 전차에 주어지는 새로운 임무 영역에서의 유용성 증대를 위한 성능개량이 되고 있다.

- 구성장비의 소형화를 통한 여유 공간 확보.
- 아날로그 방식에서 디지털 방식으로 전환.
- NCW 개선 적용을 위한 디지털 정보체계 채택 확산.
- 보조동력장치의 채택 및 개선으로 진술적 운용여건 개선.
- 포 및 포탑 전기식구동장치의 채택.
- 새로운 사격통제장치와 레이저거리측정기 적용.
- 파괴력 증대를 위한 전차포의 구경/구경장 증대(105mm → 120mm).
- 관통능력의 증대와 다양한 표적 공격이 가능한 탄약으로의 개선.
- 생존성 증대를 위한 장갑 및 화생방 방호장비 개선.
- 안정화 작전, 도시지역 작전 등을 위한 새로운 기능의 추가.
- 360도 전 방향 관측 및 감시능력 강화.

2. K계열 전차 성능개량 현황 및 제한사항 분석

2.1 K계열 전차 성능개량 현황

K계열 전차는 크게 K1 계열전차와 K2 전차로 구분된다. K1전차는 최초 기획단계로부터 35년, K2전차는 20년 이상 경과되어 기술적으로 많은 부분이 진부화 되었고, 특히 K1 계열전차들은 많은 부분에서 노후화가 진행 되었다. <그림 3>은 K 계열 전차의 성능개량 현황을 보여 주는 그림이다. 1차 성능개량으로 K1A1이, 2차 성능개량으로 K1A2, K1E1이 탄생하였다. K2는 현재 양산중이며 아직 성능개량 계획이 발표된바 없다.

K1A1 전차는 1990년대에 개발을 시작한 1차 성능개량 전차로 K1의 105mm 강선포를 120mm 활강포로 교체하고 동시에 주요 핵심 부품을 국산화 개발 적용한 전차이다. 최초 계획은 출력 증대를 위한 동력장치 개량을 포함한 전면적인 성능개량을 고려하였으나 당시의 여러 가지 요인으로 전반적인 성능개량이 아닌 주포 개량만 하는 up-gun 사업으로 축소되어 진행되었다.

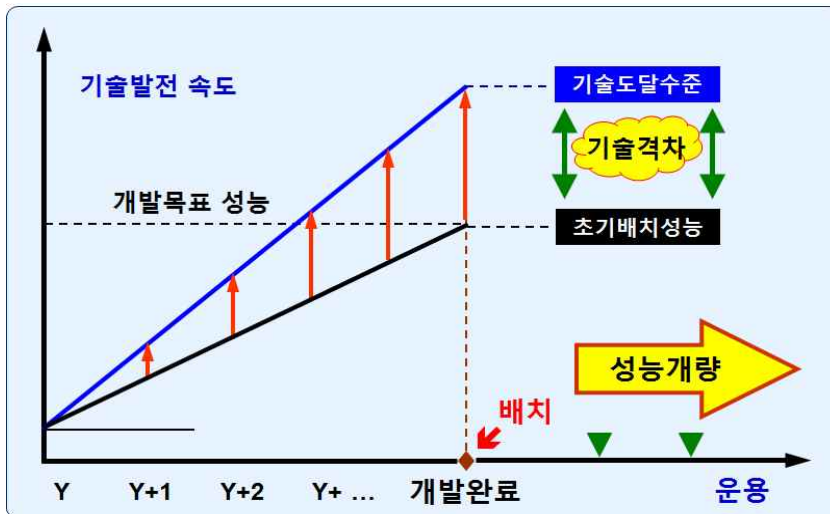
2차 성능개량은 K1, K1A1 전차가 네트워크 중심 전장 환경(NCOE, Network Centric Operational Environment)에서 K2 전차와 협동작전이 가능하도록 하기 위한 성능개량으로 K1A1은 K1A2로, K1은 K1E1으로 현재 창정비 과정을 통해 적용 중에 있다.



<그림 3> K계열 전차의 성능개량 현황

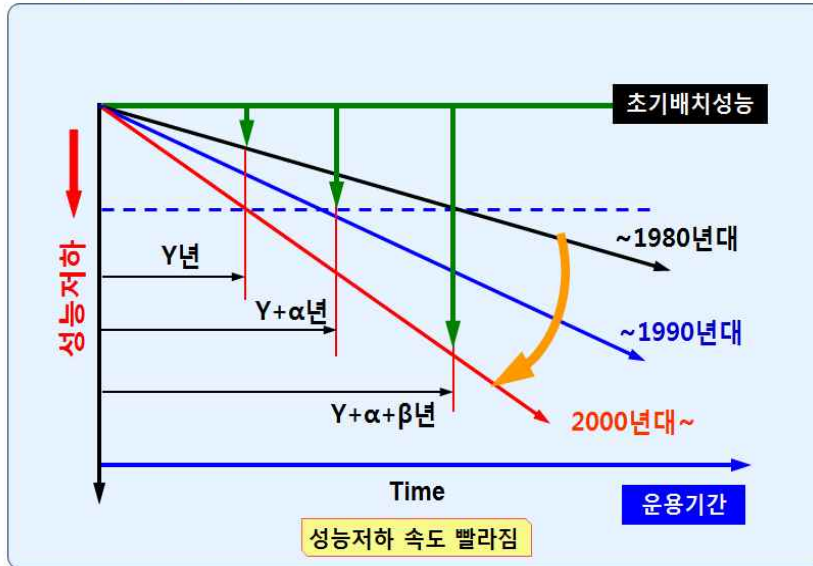
K2 전차는 1990년대 초 소요제기 이후 개념연구(1995-1997), 탐색개발(1998-2002), 체계개발(2003-2008)의 full spectrum의 개발과정을 거쳐 국내 기술로 개발된 전차이다. 개발 당시 파워팩을 제외한 모든 주요장치는 국내개발을 원칙으로 착수되었으며 신개념의 국내 핵심기술을 적용하여 그 성능을 획기적으로 증대시킨 세계 최고수준의 전차로 2008년 성공적으로 개발을 완료하였다. 그러나 전차를 개발하는 과정 중 별도사업으로 추진이 시작된 1500마력 국산 엔진/변속기 개발이 지연되어 초도 양산 적용이 지연됨에 따라 전력화 착수는 해외 파워팩을 사용하여 2014년에나 가능하게 되었다. 결국 개념연구로부터 개발, 배치까지 20여년의 기간이 걸렸다. 이렇게 장시간에 걸쳐 개발, 배치되면서 <그림 4>에 도식적으로 표현한 것과 같이 기술과 부품의 진부화가 나타나고 있다.

또한 K2 전차는 전술한 바와 같이 개발기간에 따른 진부화 뿐만 아니라 <그림 5>에 표현한 것과 같이 양산 중에 발생하는 진부화 또한 중요한 사항으로 고려 되어야한다. 과거와 달리 기술의 발전 속도가 점점 더 가속화됨에 따라 진부화 속도도 이와 더불어 가속화되고 있다. 선진외국의 전차 확보 전략에서 살펴 본 바와 같이 계획적으로 성능을 개량해가며 생산하는 방안 강구가 절실히 필요하다. 현대 사회는 동종 동성능의 무기를 대량생산하는 방법을 탈피하고 블록 또는 배치 개념으로 지속적인 성능개량을 병행 하면서 생산하는 방안을 채택하고 있다.



<그림 4> 개발기간 중 기술적 진부화[1]

◆ 배치 후 성능저하



<그림 5> 배치 후 발생하는 상대적 기술성능 저하

2.2 K계열 전차의 제한사

1) K1 계열 전차

K1 전차는 M1 전차 기술을 기반으로 1980년대 초 미국의 기술지원으로 개발이 시작된 전차로 한국의 지형에 맞게 소형화되고 새로운 사격통제장치와 유기압 현수장치가 적용된 당시 최고의 전차였다. 그러나 경량화, 소형화를 강조한 나머지 중량과 크기가 제한되면서 전차와 같이 장기간 사용해야 하는 장비에서 고려되어야 하는 확장성(Growth Potential)이 어느 정도 제한을 받을 수밖에 없던 곳으로 보인다.

K1 전차가 당시의 성능으로는 최신했다 할지라도 위협 환경과 기술의 발전 그리고 운용 개념의 변화 등을 고려하면 현 세대와 향후 세대 운용에 적절할 수 있는가에 대한 근본적인 의문을 가지게 된다. 그러나 최초 설계 시 이미 결정되어진 태생적 한계가 있기 때문에 이를 극복하며 성능을 개량하는 데에는 경제적인 이유뿐만 아니라 기술적인 제한이 따르기 마련이다.

K1 계열의 전차는 최소한의 개량으로 K1E1과 K1A2라는 성능개량을 진행하고 있다. 그러나 이들 전차를 향후 보다 더 효과적으로 사용하기 위해서는 태생적 한계를 극복하는 수준의 성능개량이 필요하다. 이러한 성능개량을 시행하는 과정에 향후 지속적인 성능개량이 가능하도록 성능개량 잠재력을 보유하도록 하는 것 또한 중요한 고려 사항일 것이다.

K1 계열 전차의 제한 사항이라고 생각되는 내용을 요약해 보면 다음과 같다.

- 지나치게 Compact한 설계로 여유 공간 협소.
 - 공간 협소와 고정식 좌석으로 인해 승무원의 전술적 임무수행 불편.
 - 15° 누워서 조종하여야 하므로 헤치 밀폐 조종 곤란 및 시계 제한.
 - 야간 조종을 위해 장비 부착 어려움 및 승무원 활동 곤란.
- 보조동력장치 부재로 인해 은밀 전술행동 제한.
- 사통장비 노후화 수명도래로 인해 새로운 사통장비 능력 제한.
- K1전차의 105밀리 포는 파괴력 제한.
- 위협 수준 증가에 대비하기 위한 방호력 제한.
- 무게, 공간, 전력 문제로 NCOE 하 운용을 위한 지휘통제장비 추가 제한.
- 도시지역 작전 등 향후 요구되는 기능추가를 위한 여유 공간 및 중량제한.
- 전반적인 노후화 진행으로 정비 유지비용 증가 및 운용성능, 신뢰성 제한.

2) K2 전차

K2 전차는 어느 장비 개발 시나 마찬가지로 개발기간 동안의 진부화를 피치 못하게 겪고 있다. 그러나 양산 과정에 있어서의 진부화는 단계별 성능개량 생산 전략에 의해 어느 정도 감소가 가능하다. 또한 지속적인 성능개량을 위해서는 체계 연구뿐만 아니라 소요 기술 부품에 대한 연구가 선행 되어야하나 우리에게선 이러한 중장기적인 계획 및 연구 활동이 가시화되지 않고 있는 것으로 보인다. 이것이 근본적인 K2에 대한 가장 큰 제한 사항이라고 생각한다. 현 상황을 다음과 같이 요약할 수 있다고 생각한다.

- 진부화를 대비하기 위한 최신 기술 부품 연구 계획 제한.
- 소요 기술 부품 연구 계획 수립 및 수행 주체에 대한 제도 제한.
- 단계적 성능개량을 통한 블록 전력화 개념 연구 및 수행 제한.
- 성능개량 잠재력 부여를 위한 체계적 연구 기획 제한.

2.3 K 계열 전차 수출 경쟁력 제고

기존 전차를 성능개량하거나 신규 전차를 생산하거나 자국 방위를 위한 수요 이외에

해외 수출에 의한 정치 외교 및 경제적 효과 제고를 위한 고려가 필요하다. 무기를 수출하는 것에는 일반 상용 상품과 다른 차원의 국가적 관심이 필요하다고 본다. 일차 수요자인 군의 수요를 충족시키는 과정에 세계 시장을 겨냥한 전략적 개념을 병합하여 수행할 필요가 있다. 일반 상용 제품은 수요자의 요구에 맞추어 수시로 제품을 개선하여 경쟁력을 확보하나 무기체계의 경우에는 이러한 개선을 비용이나 기술면에서 수시로 수행할 수 없다는 문제점을 가지고 있다. 무기체계의 성능과 가격에 대한 경쟁력 확보를 위한 기술 및 체계 개발 투자는 제품의 특성상 자국사용을 우선하여 국가가 부담하는 것이 일반적이다. 그래서 수출 경쟁력을 높이기 위해서는 성능개량 과정에 기업과 정부가 연합하여 이를 적극적으로 고려할 수 있는 제도적 장치 마련이 도움이 될 것으로 판단한다.

3. 성능개량 요소 분석

지금까지 검토한 내용을 근간으로 한국 전차의 성능개량 요소를 기술적 관점에서 검토하고자 하는 것이 본장의 목적이다. 필자가 생각할 수 있는 모든 대상에 대하여 식별하였으며 식별된 대상을 성능개량하는 경우에 고려하여야 할 기술적 사항들을 개략적으로 서술하였다.

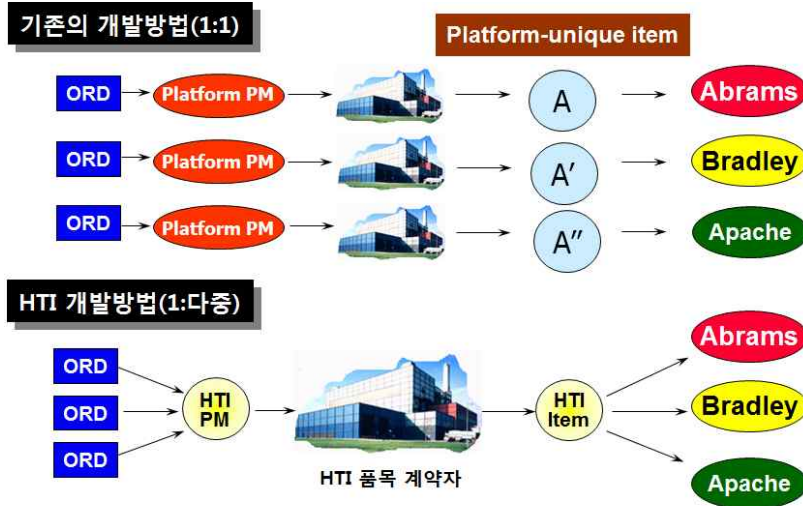
미국의 성능개량 전략을 종합해 보면 성능개량 요소 개념을 다음과 같이 3가지로 분류할 수 있는 것으로 판단한다. K계열 전차 성능개량도 이러한 개념 하에서 추진하면 그 효과를 증대할 수 있을 것으로 보인다[13,14].

- ① **진부화 해소**; 미국의 전차 성능개량 사업인 ECP1(Engineering Change Proposal 1)에서 고려하고 있는 SWaP-C (Space 감소, Weight 감소 and 소비전력(Power) 감소와 냉각(Cooling)소요 감소) 개념을 도입하여 K2 전차의 부품단위 중량/공간 여력을 확보하고 진부화를 동시에 해소하는 방식으로 최적화를 추진하는 것이 필요하다. 최적화를 위해서는 주로 연관 부품 통합 또는 일체화하여 package하는 방법이 유효하다.
- ② **부품/기술 공용화**: 네트워크 중심 작전환경(NCOE; Network Centric Operational Environment)으로 부대를 개편하는 추세에 따라 정보 통신 장치, 피아식별장치 등 연관 무기체계 간에 공통으로 사용해야 하는 부품, 기술이 많아진다. 부품이나 기술을 여러 장비에 공통 적용할 수 있도록 개발하여 개발비 및 원가를 절감하고 신속성 등의 효과를 얻을 수 있는 방안으로 미국이 HTI(Horizontal Technology Integration)라는 개념 하에서 시행하고 있는 개발 개념이다. <그림 6>과 <그림 7>는 HTI 개념을 도식적으로 설명해 주고 있다.
- ③ **고유부품 성능개량**; 운용환경 변화, 사용자 요구사항 변화 등을 반영하여 장비를 최고 상태로 유지하는데 필요한 기본성능(기동, 화력, 방호력, 통신 및 기타)향상, 운용성 향상, RAM-D 향상 등 고유 부품에 대한 성능개량이다.

- 전통적인 개발 절차 탈피
- 최신기술을 빠르게 적용



<그림 6> HTI의 장비별 부품/장치/기술의 공통 적용 개념[12]



ORD: Operational Requirements Document

<그림 7> HTI 개념의 공통기술 개발 방법[12]

3.1 K1E1/K1A2 전차 성능개량 요소

1) **조종수실 공간 확대:** K1 전차개발 당시 소형화 요구로 인한 대표적 운용 제한 요소로 조종수실의 협소성을 들 수 있다. 1980년대 군의 인체크기에 비해 30여년이 지난 지금에서 한국군의 인체 크기는 현저히 증대되어 더욱더 조종수 임무 수행에 제한을 받고 있다. 현 조종수 의자는 뒤로 15° 누워서 조종하여야 하므로 해치 밀폐 조종이 불편하고 시계가 제한되며 야간 조종을 위해 장비 부착 어려움 및 승무원 활동이 제한 받는 어려움이 있다. 이 문제는 K1 전차의 구조적 문제로 인하여 쉽게 해소되지 못하는 어려운 부분이다. 따라서 조종수 실의 전면적인 공간 개선 연구가 별도로 필요하고 인체 자세, 직물형 경량/ 소형 의자 적용성 검토 및 조종수실 하단부와 조종수 해치 부분의 구조물을 절단, 확대 후 재 용접하는 방법까지 고려하여 공간 확장 검토가 필요하다. 이 경우 최악의 경우 조종수실 상부/ 하부의 확대에 의한 방호 취약성과 trade off를 통해 결정 되어야한다. 고려해야 할 사항으로는 인체치수, 자세를 고려한 조종수 임무 수행 활동 공간 소요, 의자의 전후, 상하 조정 가능성, 조종수 주야간(야간 잠망경 장착 시) 시계 확보 용이성 등을 들 수 있다.

2) **보조동력장치 장착:** 주 엔진을 정지한 상태의 기도비닉 상황에서 임무를 수행할 수 있기 위해서는 전력 및 유압 공급이 필요하다. K1계열전차의 포/ 포탑구동 장치는 유압으로 되어 있으나 전기 구동식 보조유압 펌프로 유압을 공급하는 방안이 있을 수 있다. 이를 위해서는 보조동력 장치 장착이 필요하다. 특히 현대전에서 요구되는 각종 전자/전기장치의 전력 수요가 증가되는 측면에서 더욱 더 필요성이 증대된다. 여기에 필요한 기술적 검토 요소는 디젤식 저소음 엔진 적용, 방호구조 내 배치, 승무원실 냉방 장치 소요 전력 등일 것이다.

3) **냉방장치 장착:** 하절기 내부 온도 상승과 다양한 디지털 장치는 특히 승무원실 밀폐 시 승무원 열적 부하를 가중시켜 전투 수행 능력을 감소시키고 또한 실내 각종 전장장치의 성능저하 유발 우려가 있다. 승무원 및 내부 장치의 열적 stress를 해소시켜 전투효율 증대를 도모하기 위하여 하절기 승무원 국부 냉방 용량 확보, 내부 배치된 장치의 발열 부하 저감, 보조동력장치와 연계한 동력 수요에 대한 고려가 필요하다

4) **양압장치:** 현 국소 방호 방식을 K2 전차에서 기 개발된 기술인 종합식 집단방호 방식으로 전환하는 집단 방호장치로의 적극적 변경이 필요하다. 여기에는 냉방 장치를 연계한 양압 방식의 승무원실 집단 방호 설계 검토가 필요하다.

5) **포수 조준경:** K1 전차의 초기 모델에 장착된 포수조준경(GPSS)는 적용기술의 노후화, 부품 국산화의 경제적 한계, 단종품의 지속적 발생 등으로 부품 수급 어려움이 점차 가중되고 있어 신속한 성능개량이 필요하다. 예로서 노후 열상장치, 레이저 거리측정기 부품 폐기율이 증가하고 있고 부품 단종, 수급기간 과다, 최소구매소요량(MOQ; Minimum Order Quantity) 과다, 단가 급상승, 부품국산화 추진 애로, 정비 후의 열상 화질 품질 문제 등이 있다. 이를 해소하기 위해서는 국산화 제품 공통 적용으로 장기적

안정적 수급이 가능한 열상장치, 시각보호, 발사율을 증대할 수 있는 레이저 거리측정기, 자이로의 장기적 안정적 수급이 가능한 광학안정화 장치 등이 고려되어야 한다.

6) 105mm 전차포탄 관통력 증대: 북한의 새로운 전차들의 방호력 증가와 부가장갑 및 ERA 장착 등에 의한 방호력 증가는 현 105mm 포탄으로 제압하기가 점점 어려워질 수 있다. K1 전차의 포 구경 증대(120mm 활강포)는 현재 구조 그대로에서는 불가능하여 포탄을 교체하여야 한다. 105mm 주포를 그대로 유지하려면 포탄의 관통력을 성능개량은 방안이 현실 안으로 가능하다. 이를 위해서는 적 전차에 대한 방호력 분석/ 관통력 요구조건 설정 연구, 포탄의 관통력 증대연구 개발을 고려해야 할 것이다.

7) 방호력 증대: 전차에 대한 위협 조건은 시간이 경과함에 따라 점점 다양해지고 강력해진다. 그래서 어느 나라든지 지속적인 성능개량을 추진하고 있는 가장 중요한 성능 요소가 방호력이다. 전차의 방호력을 개량한다는 것은 전차의 여러 가지 기본성능에 직접적으로 영향을 주게 되므로 종합적인 검토를 통해 추진하여야 한다. 크게 수동 방호(특수장갑, 부가장갑 등)와 능동적 방호(ERA/ Explosive Reactive Armor, APS/ Active Protection System)를 고려할 수 있다. 그러나 대구경 운동에너지탄에 대응하기 위해서는 반드시 특수장갑이 보강되어야 한다고 생각한다.

현 특수장갑 방호능력 증대를 위한 방안으로는 방호소재를 추가하거나 부가장갑을 장착하는 방안과 방호무게효율(BME, Ballistic Mass Efficiency)과 방호체적효율(BVE: Ballistic Volume Efficiency)이 높은 고성능 방호재를 적용하는 방안이 있을 수 있다. 할 수만 있다면 고성능 방호재를 적용하는 것이 최선의 방안이다. 중량이 과도하게 증가하게 되면 전차의 기본성능에 지대한 영향을 미치게 되고 특히 현 K1 계열 전차는 중량 증가 매우 제한되어 있는 것으로 판단하기 때문이다.

중량 증가는 우선 사격통제 성능을 저하시키고 동시에 기동성 저하도 유발하게 될 것이다. 차체 보다 피탄 위협이 상대적으로 큰 포탑부위, 특히 전방 중량이 크게 증대되면 이는 포탑 unbalance 증대, 회전 moment 증대와 2차 관성 모멘트를 증대시키고 이는 포탑 회전 속도 및 각가속도를 저하시킴으로써 전체적인 포탑 안정화 성능의 저하를 가져오게 된다. 또한 전차 중량이 증가하면 이는 최고속도, 등판능력, 가속성능 등의 기동성과 내구성 저하를 유발시키게 된다. 이러한 주요 성능저하를 해소하기 위해서는 사격통제장치와 기동장치 성능을 증대를 해야 하고 이는 다시 전차의 중량 증대를 야기하게 되므로 반복적인 최적화 발산을 유발시켜 전차의 근간을 흔들리게 되고 성능개량의 범위를 초과하여 새로운 전차를 개발하는 영역으로 변질 될 수 있기 때문이다.

방호 성능개량이 사통성능과 기동성능에 미치는 영향을 최소화하기 위해서는 중량 특성(mass property, 중량, 무게중심 및 2차관성모멘트) 증가를 최소화해야 한다. 이를 위한 최선의 방법은 현 특수장갑 공간 내에 MBE, MVE가 높은 고성능 특수장갑을 사용하여 방호성능은 높이고 중량은 현재의 특수장갑 수준으로 유지할 수 있어야 한다. 약 30여 년 전의 방호소재 기술을 적용한 방호공간은 현재의 발전된 장갑기술 적용 시 동등 공간과 동등 수준의 중량으로 증가된 위협 수준을 막을 수 있을 것으로 판단된다. 주요 고려사항으로는 적성국의 새로운 위협 수준, 현 K1 계열 전차의 특수장갑 공간 내 장착

가능성, 현 특수장갑 중량 이하, 차체 및 포탑 구조물의 특수장갑 교체 장착 가능 공법 개발 등이 있다.

장갑기술 획득 방안으로는 우선 국내 방호 전문기술보유 기관(회사)이 현 공간에 적합한 고유의 고성능 방호재를 개발하는 방안을 생각할 수 있으며 또 다른 방안으로는 선진 방호기술을 도입 적용하는 방안이 있을 수 있다. 근래에는 방호기술이 상당히 보편화 되어 해외 방호기술 보유기관(회사)의 기술이전이 호의적으로 변화하고 있다.

8) 조중수 열상관측 장치: 현 미광증폭장치(Image Intensifier)의 야시장비는 무월광, 안개, 연막 등의 악천후 상황과 섬광, 차량에서 발광하는 헤드라이트, 조명탄 등과 같이 밝은 불빛 상황에서 작동 불가능한 상황이 발생하므로 야간 전투에 치명적인 약점이 나타나 날 수 있다. K2 와 K21 등 최근 개발된 전투차량에는 열상 장치를 통해 조중수 야간 시야를 확보하고 있다. K1A2 개발 시 고려된 적이 있으나 K1 야간잠망경 장착 방식 그대로 헤치의 mounting 공간을 사용하려다 보니 전시기 크기가 제한되고 열영상의 입체감 부족과 원근감 제한으로 조중안전성 확보가 불충분하였다. 이는 시급히 성능개량이 필요한 부분으로 생각한다. 고려해야할 요소로는 조중수 관측 용이성과 공간효율성을 최대 활용한 배치, 화면의 최대 선명도를 유지하기 위한 화면크기, 시야각과 해상도를 최대 화할 수 있는 최신 기술 반영, 그리고 시계확보를 최대화하기 위한 카메라 시계 좌우, 상하 조정 기능 등을 들 수 있다.

9) 변속기 조향장치: 현 기계식 조향장치는 1980년대 제품으로 고정회전반경 운용 시 운전자의 숙련도가 필요하며 조향 과부하시 기계적 신뢰성 저하 유발 소지가 있으며, 고정반경으로 인한 승차감 저하(jerk 발생) 등의 단점이 있다. 본 성능개량 대상은 현재 ACTD 과제로 개발 중에 있으며 완성 시 적용이 가능하다. 고려 사항으로는 무단 조향반경 적용, 조향장치의 신뢰성 증대 그리고 현 변속기 외형 및 인터페이스를 유지하는 것을 들 수 있다.

10) 파워팩 성능개량: 현 파워팩은 1980년대 초기 개발되어 1985년부터 적용 배치되었고 매 10년 주기로 창정비하여 사용 중에 있다. 현재 가지고 있는 문제점을 보면 그동안의 점진적인 개선/성능개량 등으로 중량이 증대되어 톤당마력 감소에 따른 기동성 저하, 반복적인 창정비를 거치면서 교체 품목 비율 증가에 의한 경제성 저하, 장시간 사용에 따른 신뢰도 및 수명 저하 등이 있다.

파워팩 성능개량을 위한 대안으로서 2가지 방안을 생각할 수 있는데 첫째는 지금의 파워팩 공간 내에서 전차와의 인터페이스를 유지하는 상태에서 현 MTU엔진 (MB 871-Ka 501)이 보유하고 있는 성장성 내에서 출력을 증대하는 방안으로 1,360 마력이 가능함을 MTU사가 확인한 바가 있다 (실린더당 마력 150HP/cylinder → 170HP/cylinder). 두 번째 방안으로는 1500 마력 국산 파워팩 개발 완료 후 이를 현 K1 파워팩 공간과 인터페이스에 맞도록 축소 개조한 파워팩을 개발하는 방안이다. 그러나 이는 개발범위가 크고 개발기간이 장시간 소요될 우려가 있기는 하다. 고려되어야 할 사항으로는 적정 기동력 수준 유지를 위한 톤당 마력 확보, 현 파워팩 공간 활용, 인터페이스 최대 유지 그리고 한국지형의 온난화 및 동남아등 아열대 지역 수출을 고려하여 지금보다 고온에서도

heat balance를 유지할 수 있는 냉각용량 증대를 들 수 있다.

11) 360° 상황인식 장치: 현대전에서 요구되는 시가지 근접 전투에서 현 포수 및 전차장 조준경의 관측 장치로는 실시간 근거리 360° 상황 인식이 불가능으로 근거리 위협 대처가 미흡하다. 근접 전투 상황의 광범위 시계 확보를 통한 전투효율 향상이 필요하다. 이를 위해서는 360° 상황인식용 주간, 야간 영상 획득 카메라 그리고 실시간 panoramic 영상 처리 방안을 고려하여야 할 것이다.

12) 자동소화장치 자체점검 기능: 자동소화장치는 소화병, 감지기, 신호처리기 등의 장치들이 모두 정상적일 경우 짧은 시간에 각종 화재에 대응하여 화재를 진압한다. 그러나 부품들의 정상적인 상태가 유지되지 못할 경우 적절한 대응이 보장되지 않는다. 이러한 안전장치에 대해서는 평상 운용 상태에서 늘 부품들의 정상성을 모니터링하고 이상 발생 시 경고를 통해 정비토록 하는 자체 점검 기능(BIT/ Built In Test)을 부여하여 장치의 가용도를 높일 필요성이 있다. 현재 엔진실 신호를 처리하는 KEPTAP은 BIT 기능이 있으나, 화재감지선(열감지; 엔진실), 화재감지기(광학적 감지; 승무원실), 소화병, 승무원실 신호 증폭기 등에는 BIT 기능 탑재가 필요하다. 이는 이미 K2와 구난전차에 적용된 기술로 적용이 용이하다

13) 중성자 차폐라이너: 근래 북한의 핵무기 개발이 가속화 되며 핵 보유 이후 중성자탄 개발이 자연적 수순으로 예견된다. 중성자탄은 그 제조과정이 상대적으로 쉽고 전략적으로 그 효과가 우수하여 마음만 먹으면 그 획득은 그리 어려운 것은 아니다.

전차가 적 전차의 직사 화기를 방호할 수 있는 능력이 있다하더라도 가공할 중성자탄에 대해서는 승무원 생존을 보장하기가 어렵다. K2 전차에는 이러한 위협에 대응하기 위해 중성자 차폐라이너를 장착하였지만 K1 계열 장비 및 기타 장비에는 대응책이 없는 게 현실이다. 기존 장비에 차폐라이너를 장착하는 것은 내부 공간 사용상 큰 제약을 받을 수밖에 없으나 승무원 보호를 위해서는 최대한 적용해야 할 것이다. K2 전차의 중성자 차폐라이너를 변경 또는 개량하여 적용하되 차폐라이너의 spall 방호 기능을 향상할 수 있도록 고려해야 할 것이다.

3.2 K2 전차 성능개량 요소

K2 전차는 최신행 전차가 확실하지만 선진국들의 지속적인 성능개량 추진으로 상대적인 기술 진부화 부분이 발생할 수 있다. 일부에서는 배치 운용도 하지 않은 상태에서 성능개량을 거론하는 것이 부적절하다고 보는 시각이 있을 수 있으나 배치 초기성능에 이어 당연히 성장성(growth potential)을 발굴하고 진부화를 배제하기 위한 성능개량을 지속적으로 추진하며 전력증강을 기해야 한다. 선진국의 예에서 본바와 같이 양산을 단계화 하여 블록 개념으로 양산을 하게 되면 적어도 양산 전력화 소요기간 중에 발생하는 진부화를 해소할 수 있으며 기배치 전차에 대한 성능개량 부담을 경감할 수 있는 장점이

있을 것이다. 다음은 K2 전차의 성능개량 대상 요소를 식별하고 분석한 내용이다.

1) GPS와 관성항법 통합: 북한이 GPS 전파 방해 활동을 지속적으로 시도할 우려가 있어 유사시 북한의 GPS-jamming에 대한 대응이 필요하다. GPS 수신기와 관성항법 장치 일체화와 GPS 제밍 대응 기능(Anti-jamming) 추가를 고려해야 할 것이다.

2) 차체 전원분배상자 통합: 차체 각 장치의 하위부품에 전력을 공급하는 기능이 현재 엔진실 계전기상자와 전원분배상자로 2원화 되어 계전기상자 고장 정비 시 엔진을 탈거 후 정비가 가능하므로 승무원 실에 장착된 전원분배상자에 일체화 하여 정비시간과 다 소요를 개선할 필요가 있다. 이를 위하여 부피/ 중량 최소화 및 배치 최적화, 정비시간의 단축, 진부화 부품 제거, 수명증대, 발열량 최소화(저 전력, 고효율 설계), 하우징 발열 효율 증대 등을 고려해야 한다.

3) 직류전압승압기 최적화: 차체에서 전력을 승압 (28V → 260V)하여 포탑에 공급하는 직류전압 승압기가 단일 모듈로 구성되어 고장발생 시 정비가 곤란하여 개선 필요성이 있다. 병렬모듈로 변경하여 정비성을 향상하고 정비시 사용 가능한 상용 전원 (220Vac)을 공급할 수 있게 하며 진부화 부품 제거, 수명증대, 발열량 최소화(저 전력, 변압효율성 증대 설계), 하우징 발열 효율 증대 등을 고려해야 한다.

4) 에너지저장기 최적화: 현 에너지저장기의 주요 부품인 Capacitor의 집적 기술이 진부화 되어 있으며 현재는 장치의 소형화를 위한 충분한 기술이 상용화됨에 따라 용이하게 크기를 소형화할 수 있다. 집적화된 고용량 Ultra Capacitor 적용, 부피/중량 최소화 및 배치 최적화, 진부화 부품 제거, 수명증대, 발열량 최소화(저 전력, 고효율 설계), 하우징 발열 효율 증대 등에 대한 기술적 고려가 필요하다.

5) 피아식별기 통합: 현재 피아식별기는 피아식별처리기와 피아식별응답기가 분리 장착되어 공간을 별도로 차지하고 있다. 두 품목을 일체형으로 하여 공간 및 중량 감소를 도모할 필요가 있다. 일체형으로 공간/중량 최적화, 진부화 부품 제거, 수명증대, 외부설치 대비 방수기능 등을 고려해야 할 것이다.

6) 전술용 다대역 다기능 무전기 교체적용: 미래전을 대비하는 네트워크 중심 작전 환경(NCOE; Network Centric Operational Environment)으로 변화하는 추세에 부응하도록 전술용 다대역 다기능 무전기(TMMR; Tactical Multiband Multirole Radio) 장착이 필요하다. 고려해야할 사항으로는 전차 적용 전의 부품단위 개발/ 입증, 차량단위 연동 시험 입증, 효율적 공간 배치, 정부조달품목(GFE; Government Furnished Equipment)으로 장착 방안 등이 있다.

7) 능동파괴장치 신규 적용: 전 방위 공격이 가능한 대전차유도무기에 대해 능동적으로 대처하여 생존성을 증대할 필요가 있다. 핵심기술 개발 사업으로 개발된 능동파괴장치가 개발 완료되어 규격화 된 바 있다. 이를 적용하기 위해서는 다시금 방호 체계에 대한 종합적인 검토가 필요하다. 검토해야할 사항으로는 Soft Kill과 Hard Kill의 운용 방법에 따른 효과 검토, Soft Kill과 Hard Kill의 복합 운용 또는 Hard Kill 단독 운용 방안 및 효과, 추가 장착에 따른 중량증가 최소화 (ERA와 방호 성능/영역 간 중복성 배제 및

중량 최적화 대안검토) 방안 등을 들 수 있다.

8) 전차장 운용전시기 통합: 유사시 북한의 GPS-jamming에 대한 대응이 필요하다. 또한 현재 운용통제컴퓨터와 전차장 운용전시기가 각각 배치됨에 따른 공간효율 저하를 해소할 필요가 있다. 이를 위하여 컴퓨터와 전시기 일체화, 해상도 개선 및 진부화 기술 개선, 고해상도 패널형 진장관리 시스템, GPS 재밍 대응 기능(Anti-jamming) 추가, 전차장 임무를 고려한 화면, 통제버튼, 스위치 최적화에 대한 검토가 필요하다.

9) 포수 운용전시기 통합: 배치 전차 현장 운용 경험을 참고하여 필요시 두개로 나눠진 포수통제판과 포수운용전시기를 하나로 통합하여 공간 사용 효율을 개선하고 포수 사격운용 임무 수행 효율성을 개선할 필요가 있다. 이때 검토 하여야 할 사항으로는 포수통제판과 포수운용전시기 일체화 운용 방안, 해상도 개선 및 진부화 기술 개선, 포수 임무 수행 효율성을 고려한 화면, 통제버튼, 스위치 최적화 등이 있다.

10) 조종수 종합전시기 통합: 차량제어컴퓨터와 조종수종합전시기를 일체화하면 공간 사용 효율을 개선할 수 있다. 또한 전차의 운용 작동 상황에 대한 데이터 획득/저장을 위해 별도 portable로 사용하고 있는 데이터획득장치도 일체형으로 통합하는 방안에도 검토가 필요하다. 컴퓨터와 전시기 일체화, 해상도 개선 및 진부화 기술 개선, 운영 경험을 반영한 조종수 화면, 통제버튼, 스위치 최적화 등을 고려해야 할 것이다

11) 360° 상황인식 장치 신규 적용: 현대전에서 요구되는 시가지 근접 전투에서 현 포수 및 전차장 조준경의 관측 장치로는 실시간 근거리 360° 상황 인식이 제한되어 근거리 위협 대처가 미흡하다. 근접 전투 상황의 광범위 view를 공유하여 전투효율 향상이 필요하다. 이를 위해서는 360° 상황인식용 주야간 영상 획득 카메라, 실시간 panoramic 영상 처리, 위협자동탐지 및 추적 연동 방안 등의 검토가 있어야 할 것으로 보인다.

12) 포/포탑구동 전력증폭기 통합: 현재 포 고저구동을 위한 고저전력증폭기와 포탑 선회구동을 위한 선회전력증폭기를 일체화하여 공간 사용을 개선하고 진부화 부품 제거 및 수명증대, 발열량 최소화(저 전력, 효율성 증대 설계), 하우징 발열 효율 증대 등을 동시에 고려해야 할 것이다.

13) 포/포탑 구동제어기 최적화: 현 포/포탑구동 제어기의 부피, 중량은 현재 가능한 기술로 볼 때 축소가 가능할 것으로 보이며 아날로그 통신이 일부 포함되어 있어 noise 에 대한 취약성 대비 강화가 필요하다. 과정 중 진부화 부품 교체 및 부피, 중량 최적화, 발열량 최소화(저 전력, 효율성 증대 설계), 하우징 발열 효율 증대 등이 고려할 사항이다.

14) 자동장전 서보증폭기 통합: 각각 배치되어 있는 1축 서보증폭기와 2축 서보증폭기를 통합하여 부피, 중량을 최적화하고 발열량 최소화(저 전력, 효율성 증대 설계), 하우징 발열 효율 증대, 진부화 부품도 교체 등을 고려해야 한다.

15) 냉방장치 추가 장착: 종합식 보호장치가 화생방 기능과 연계되어 냉각 용량이 낮아 냉방 효과가 충분하지 못한 실정이다. 종합식보호장치의 냉방능력을 증대하는 방안과 별도로 보조 냉방장치를 장착하는 방안이 있을 수 있으나 종합식 보호장치의 용량을

증대하여 재배치하는 것 보다는 비 화생방 상황에서 사용할 수 있는 보조 냉방장치를 추가 장착하는 것이 현실적 방안으로 보인다. 승무원실 전기/유압 동력 발열량 및 외기온도 영향에 대한 분석, 보조냉각장치 소요 동력, 종합식 보호장치와 연계 또는 선택적 운용 방안, 종합식 보호장치가 탑재된 스폰슨공간 사용제한에 따른 외부공간 장착 방안 등에 대한 검토가 필요하다.

16) 유압/현수장치 최적화: 현재 유압장치는 ISU의 자세제어를 위한 동력과 Track Tension을 제어하기 위한 궤도장력 동적제어 장치(DTTS; Dynamic Track Tension System)를 위한 동력을 제공하고 제어하는 용도로 쓰인다. 그리고 부품 소형화를 위해 유압 기준 압력이 높게 설정되어 있다. 현수와 유압장치에 대한 최적화를 통해 발열 감소 및 동력사용 효율을 높일 필요가 있다. 이를 위해서 부수기능(장력 동적제어, 자세제어)의 효과, 필요성에 대한 사용자 운용 의견을 고려한 대안 분석, 정상 압력과 임무수행 압력으로 구분하여 선택적으로 운용하는 방안, 전체적인 System 최적화 연구, 제어블럭 통합과 제어기 등의 부품 공간 배치 최적화 등에 대한 기술적 검토가 필요하다.

17) 중성자차폐라이너 개량: 라이너의 차폐 능력 강화와 피탄 시 발생할 수 있는 파편(Spall)으로부터의 생존성을 지속적으로 제고하는 것이 필요하다. 차폐율에 대한 개량 목표 설정과 차폐 성능 증대 연구, 승무원 방호 범위 확대, 시험평가 방법, Spall 위해를 최소화하기 위한 소재, 장착방법 등에 대한 연구 검토가 필요하다.

상기 식별된 K2 전차의 성능개량 17품목을 전술한 3가지의 성능개량 요소 개념으로 분류해 보면 진부화 해소 11품목(통합 8품목, 최적화 3품목), 부품/기술 공용화 3품목, 고유품목 개량 3품목으로 분류할 수 있다. 이는 성능개량 우선순위를 정할 때 참고 요소로 사용 될 수 있을 것으로 판단한다.

① 진부화 해소; 11품목.

- GPS와 관성항법 통합.
- 차체 전원분배상자 통합.
- 피아식별기 통합.
- 전차장 운용전시기 통합.
- 포수 운용전시기 통합.
- 조종수 종합전시기 통합.
- 포/포탑 구동전력증폭기 통합.
- 자동장전 서보증폭기 통합.
- 직류전압승압기 최적화.
- 에너지저장기 최적화.
- 포/포탑 구동제어기 최적화.

② 공통기술(HTI) 적용; 3품목.

- 전술용 다대역 다기능 무전기 교체적용.
- 능동과피장치 신규적용.
- 360° 상황인식장치 신규 적용.

- ③ 고유품목 개량; 3품목.
 - 냉방장치 추가 장착.
 - 유압/ 현수 장치 최적화.
 - 중성자차폐라이너 개량.

4. 성능개량 추진 방안

4.1 성능개량 우선순위 결정 방안

상기 3장에서 성능개량 대상으로 고려할 수 있는 소요 부품/기술 요소들을 도출 열거 하였으나 이를 시행하기 위해서는 효과, 경제성, 기술 가용성, 긴급성, 제한사항, 대상간 상호 연관성 등을 종합적으로 고려한 분석과 적용 우선순위에 대한 전략 수립이 필요하다. 이러한 검토에는 사용군, 획득 부서, 개발자 모두가 참여해야 할 것이다. 그러나 성능개량 대상에 대한 우선순위를 계량적으로 객관화하는 것은 용이한 일이 아닐 것으로 판단 한다. 기술적 효과, 경제적 편익, 기술의 가용성 등에 대한 신중하고 전문적인 평가 방법론에 대한 방법론이 연구 되어야 할 것이다. 본연구에서는 개괄적인 접근 방법론으로 요구도와 기술수준을 주 고려 요소로 한 평가 모델에 대한 개념을 제시하고 향후 별도 연구를 수행할 예정이다.

요구도는 사용자의 입장에서 얼마나 필요한 소요인지, 또 얼마나 중요한 개량인지를 계량화 하고자 설정한 지표이다. 즉, 성능개량으로부터 얻어지는 기대효과를 나타내는 척도라 할 수 있다.

$$\text{요구도(NI; Needs Index)} = \text{필요성(N; Necessity)} \times \text{중요도(W; Weight)}$$

- 여기서, • 필요성(N); 사용자 입장에서 1~10 상대적 점수.
 • 중요도(W); 개량분야의 특성을 3개 Category로 분류하여 가중치 부여.
- 기본성능(기동, 화력, 생존성, 통신 분야) 개량; 1.0.
 - 운용성 개선(편의성, 효율성 등); 0.6.
 - RAM-D 향상; 0.4.

기술수준은 소요기술의 요구도와는 독립적으로 성능개량에 적용할 기술 확보에 필요한 기간과 예산을 가늠하기 위한 척도로 사용할 수 있다. 기술의 현재 수준 분석은 미국 NASA, 국방성 등과 방위사업청에서 널리 활용하고 있는 기술성숙도(TRL; Technology Readiness Level) 척도를 사용하면 좋을 것이다.

<표 1>은 필자가 예시 목적으로 적용해 본 내용의 일부이며 개략적인 방향 설정을 위한 초기 분석에 유용하게 사용할 수 있음을 보였다. 중요도 가중치, 항목, 항목간의 연관성 등에 대한 심층 연구가 이루어지면 보다 상세한 분석이 가능할 것으로 생각한다.

<표 1> 성능개량 소요별 요구도/기술수준 분석 적용 예시

개량 소요	필요성 (N)	중요도(W)			요구도 (NI)	기술 수준 (TRL)
		기본성 (1)	운용성 (0.6)	RAM-D (0.4)		
보조동력장치 장착	8		○		4.8	7
냉방장치 장착	7		○		4.2	8
양압장치	8	○			8	8
포수조준경	10	○			10	8
조종수 열상관측장치	8		○		4.8	8
파워팩 성능개량	6	○			6	5
360° 상황인식 장치	8	○			8	7
자동소화장치 자체점검기능	8			○	3.2	8

※ 표의 내용은 예시 목적으로 작성되었음

4.2 성능개량 관련 규정

K계열 전차를 성능개량을 위해서 적용하여야할 절차 검토를 위해 국방전력발전업무 훈령이나 방위사업관리규정을 살펴보면 성능개량은 운영개념과 작전운용성능에의 영향 수준에 따라 크게 두 가지, 즉 경미한 성능개량과 중요한 성능개량으로 나뉘어져 있다. 사업 시행 방법은 이를 참조하여 결정하여야 할 것이다. 중요한 성능개량으로 추진 한 다 하더라도 경미한 성능개량은 이안에 포함되어 시행할 수 있다.

1) 성능개량 요청: 소요군은 전력화되어 배치되었거나, 양산중인 무기체계 및 장비의 성능 및 품질향상, 수명연장 등을 위하여 성능개량을 요청할 수 있다 (국방전력발전업무 훈령 제1664호, 2014.5.26. 제91조).

2) 경미한 성능개량: 운영개념이나 작전운용성능에 현저한 변경이 없는 경미한 성능개량의 경우 소요결정 절차 없이 성능개량을 추진한다 (방위사업관리규정 방위사업청 훈령 제294호, 2014.7.22. 제99조). 이 경우 중기계획 또는 예산에 반영하여 추진하는 것을

원칙으로 하며, 진행 중인 사업에 성능개량을 포함하여 추진할 수 있다.

3) 중요한 성능개량: 운영개념이 현저히 변경되거나, 중대한 작전운용성능 변경 및 장비수명연장 등의 경우 신규무기체계 획득절차 준하여 추진한다 (국방전력발전업무훈령 제1664호, 2014.5.26 제91조 ②항).

4) 창정비와 통합 추진: 특별한 사정이 없는 한 주기적인 창정비(군직, 외주)를 수행하는 무기체계의 성능개량은 창정비와 통합하여 추진 한다 (방위사업관리규정 방위사업청 훈령 제294호, 2014.7.22., 제99조 ⑥항).

4.3 성능개량 추진 방안 제안

성능개량을 추진하기 위해서는 체계적인 계획이 필요하고 이 계획에는 소요 기술 확보 방안이 있어야 한다. 기술 개발은 선행으로 요소 기술을 연구개발하거나 성능개량 사업에서 수행하는 두 가지 방법이 있을 수 있다. 어느 경우이건 간에 종합적인 중장기 계획을 필요로 한다.

성능개량을 위한 중장기 계획 수립은 4.2절에서 살펴 본 바와 같이 절차상 소요군의 성능개량 요청으로부터 시작하여야 한다. 그러나 현 시대와 같이 기술의 발전 속도 변화가 점차 빨라지는 상황에서는 군의 운용적 필요성뿐만 아니라 신기술 가용성 및 예측에 의한 소요 요청도 중요한 역할을 할 수 있어야 한다고 생각한다. 다시 말하자면 성능개량 소요에 대한 연구를 사용자와 개발자가 연합하여 지속적으로 수행해야 한다는 것을 의미하며 그래야만 효율적이고도 효과적인 최신 전력 유지가 가능할 것으로 보인다.

기술적 관점에서의 성능개량 필요 요소들과 고려사항들에 대하여는 본 연구에 의해 식별이 되었으나 어떤 요소들을 어떤 순서나 조합으로 적용하는 것이 가장 효과적인 것인가에 대한 것은 본 연구에서 다루지 않았고 다만 분석을 위한 모델 개념만 제안 하였다. 이는 사용자와 개발자의 의견을 수렴하는 과정이 필요한 부분으로 별도의 연구를 필요로 한다. 따라서 본 절에서는 성능개량의 기본 방향에 대한 개념을 다음과 같이 제안 한다.

1) K1 계열 전차 성능개량

K1 계열 전차와 같이 기 배치되어 장시간 운용되어온 장비의 성능개량은 성능 개선과(Upgrade)와 종합정비(Rebuild 또는 Overhaul)를 통한 장비 재자본화(Recapitalization)라는 개념에서 지속적으로 이루어져야 할 것으로 생각하며 성능개량을 추진하는 기본 방향에 대해 다음과 같이 제안 한다.

- 세계적 추세를 고려하여 경쟁력 있는 능력 구비를 위한 개조·개량과 기술적 진부

화 해소를 고려하여 우선순위 선정, 추진.

- 우리의 기술 수준/능력과 비용, 소요기간 등을 종합적으로 고려하여 단계적인 성능개량 추진
- 안정화 작전등 향후 예상되는 작전적 요구와 운용환경을 고려한 선택적 성능개량.
- 지속적인 전투력 개선 및 연구개발이 이루어질 수 있도록 합리적이고 적절한 수준의 성능개량 방안 추구.
- 가용한 자산의 최대한 활용으로 비용소요 최소화 노력 병행.

K1E1, K1A2는 NCOE 환경에서 운용할 수 있도록 기본적인 디지털 전장품과 정보통신 능력을 개량한 전차이다. 향후 추가적 성능개량으로 가장 중요한 것은 방호력 개선으로 생각한다. 소요 부품과 소요기술 확보를 위한 개발 기간과 체계적용, 시험평가 기간까지 고려한 충분한 시간 확보가 고려되어야 할 것으로 보인다. 105mm 탄의 관통력 증대를 위해서는 별도의 핵심기술 개발도 고려해야 할 것이다.

2) K2 전차 성능개량

K2 전차는 이제 전력화가 시작되었으나 향후 전차 형상에 대한 논의는 아직 없다. 동일한 형상의 전차를 계속 생산하는 것 보다는 단계적으로 개량된 전차를 생산하는 것이 여러모로 유용한 개념이라는 것은 이제 자명한 사실이다. 미국 Abrams나 독일 leopard 2 경우와 유사한 사전계획 성능개량(Pre-Planned Product Improvement)이 절실히 필요한 상황으로 보인다. 현재 진행 중인 양산을 1, 2차라 하였을 때 3차, 4차양산은 사전계획 성능개량계획을 세워가며 완급을 조절하여 수행할 필요가 있다고 생각 한다. 전력화 소요시점, 기술 발전 예측, 양산 지속성, 개량 요구도 및 기술 확보 수준 등을 고려하여 계획을 수립해야 할 것이다. 아쉽게도 아직 계획이 수립되어 있지는 않지만 다음 사항을 고려하여 추진할 것을 제안 한다.

- 전력화 시점을 고려하여 현재의 형상으로 초도 및 2차 양산 적용.
- 3차 양산에 능동파괴장치 적용.
- 3차 양산에 진부화 해소 및 공통 부품/기술 적용을 위한 성능개량.
- 4차 양산은 K2 전차의 성장 잠재력을 증가시킬 수 있는 방안을 포함한 성능개량 추진.
- 성능개량용 기술 부품 개발 선행 추진.
- 성능개량 부품/소요기술 식별 및 기술개발 성숙도를 고려한 단계적 적용.
- Block 2/ Block 3 등으로 구분, 지속적 성능개량 모색.

특히 전장품 기술 진부화 해소 및 공통 부품/기술 적용 시는 다음사항을 고려하여 통합(Integration) 차원으로 추진하여야 할 것으로 생각한다.

- 전장품 일체화, 최적화품목은 일괄 적용으로 배치 공간 효율성을 확보하여 승무원 실을 전투효율성을 극대화 하도록 배치.

- 상기 일괄 적용으로 Harness 최적화 동시수행.
- 각종 컴퓨터/ 제어기의 software 역시 일관된 구조와 통합된 protocol 내에서 신뢰성 있게 개발되도록 최적화.

K2 전차의 성능개량은 크게 2개 단계로 추진하는 것이 바람직하다. 이를 위한 종합적인 계획 수립 시 우선적으로 단기간 내 소요부품/ 기술 확보가 가능한 요소를 선정하여 block2로 추진하고 핵심 기술을 개발하여야 하는 부분은 block3로 추진한 후 그 이후는 기술개발과 이를 적용한 성능개량을 지속적으로 순환하며 추진해야 할 것이다.

5. 결 론

전차라는 무기개념이 형성된 후 운용개념, 역할, 필요성 등에 대해 여러 변화가 있어 왔지만 그 임무 특성을 대체할 만한 무기 개념이 출현하지 않는 한 전차는 지속적으로 발전할 것이며 성능개량이 현세대의 가장 효과적인 발전방안으로 사용되고 있다.

이러한 맥락에서 한국 전차도 성능개량을 필요로 한다. 이를 위해 한국의 K계열 전차의 성능개량 필요 요소를 기술적 관점에서 분석한 결과 K1 계열 전차에서는 13가지, K2에서는 17가지 요소가 도출되었으며 이들 각각 요소에 대한 필요성과 고려하여야 할 기술적 핵심사항을 분석 설명하였다. 그리고 도출된 성능개량 요소들의 우선순위를 분석하기 위한 모델 개념을 제안하였다.

그리고 성능개량 추진 방안으로 K1 계열 전차는 성능개선과 종합정비를 합친 재자본화 개념 추진을 제안 하였고, K2전차는 성능개량을 병행한 단계적 양산을 위해 사전계획 성능개량 방안을 추진할 것을 제안 하였다. 제안된 추진개념을 구체화하기 위해서는 장기적 안목의 종합적 계획이 절실하다고 생각하며 본 연구 결과는 향후 소요군의 성능개량 계획 수립 시 기초자료로 유용하게 쓰여 질 것으로 기대한다.

참고문헌

○ 저서 및 논문

- [1] 한기상, 김의환, "미국 Abrams, 독일 Leopard2 전차 성능개량 사례 분석 연구", 『한국방위산업학회지』, Vol 21, 2014, pp50-72.
- [2] 박기련, "기동전이란 무엇인가?", 『일조각』, 1998. pp.2-3, 19-22.
- [3] ibid, p.17, pp.40-42, 53-69.

○ 외국문헌

- [4] Assistant TSM Force XXI, "FBCB2 Information Brief", 『Armor Conference 2000』, 2000.
- [5] John M. Shalikashvili, "Joint Vision 2010", 『Joint Chiefs of Staff, DoD』, 1996.
- [6] Gina Cavallaro. "Panel to discuss new ground combat vehicle". 『Army Times』, June 14, 2009.
- [7] "선진국의 미래전투체계 개발 동향", 『국방과학연구소』, 2004. 8.
- [8] 강인원, "2011~2013 세계 주력전차 획득동향", 『국방기술품질원, 주요국 국방 군사 동향 시리즈 13-03』, 2013.
- [9] "기동 무기체계 최근 개발 동향", 『국방과학연구소』, 2002. 9.
- [10] "도시/테러전에 대비한 각국의 무기체계 개발동향", 『국방과학연구소』, 2005. 11.
- [11] "STAR 21: Strategic Technologies for the Army of the Twenty-First Century". 『The National Academies Press』, 1992.
- [12] 한기상, "무기체계와 성능개량 계획", 육군본부 세미나 자료, 1999. 11.
- [13] "Military Vehicles Leverage the Blending of Computing and Comms", 『COTS Journal-The Journal of Military Electronics & Computing』, May 2013, pp.18-23.
- [14] "Ground combat systems", 『Army』, October 2013, pp.321-330.