

# 전술적 운용과 무기체계 획득을 위한 대화력전 모델링과 분석

## Modeling and Analysis of Counterfire Warfare for Tactical Operation and Acquisition

임종원\*                      이태억\*\*                      김대규\*\*  
Jong-Won Lim              Tae-Eog Lee                  Dae-Kyu Kim

### ABSTRACT

In counterfire warfare, it is important to detect and attack enemy targets faster than the enemy using sensing and shooting assets. The artillery assets of North Korea are mostly mine artillery and much more than those of South Korea. To cope with sudden fire attacks from North Korea, we need to improve capability of our artillery. In this paper, we discuss issues and problems of our counterfire warfare systems and processes to overcome numerical inferiority and defend against the mine artillery. We develop a simulation model for counterfire warfare and analyze effectiveness of our counterfire weapon systems and operations based on various counterfire warfare scenarios. Finally, we propose methods of tactical operations and acquisition strategies of counterfire weapon systems, including detection, firing, and protection assets.

Keywords : Counterfire Warfare(대화력전), Tactical Operations(전술적 운용), Acquisition(획득), Mine Artillery(갱도포병)

### 1. 서론

현대전에서 화력전투인 대화력전의 중요성은 증대되고 있다. 걸프전과, 아프칸전과 같은 전쟁사례를 분석해보면 실시간 탐지-결심-사격 시스템과 정밀 유도 무기를 활용한 화력전투가 시작되었으며, 2010년 11월 북한의 도발로 발생한 연평도 포격사건으로 인해 군

의 대화력전 시스템의 문제점과 연평도 지역 내 무기 체계 도입이 국가 및 사회적인 이슈로 작용하고 있다. 북한은 현재 군사분계선 10km 이내 포병전력이 74% 이상 배치되어 있으며, 한국군에 비해 구경이 다양하고 수적으로 우세하며 갱도화 되어 있는 장점을 가지고 있다. 이는 선제공격 시 큰 위협으로 작용하는 요인으로 분석된다. 한·미 연합 훈련을 비롯해 최근 북한의 도발 가능성이 증대되고 있는 현시점에서 현존 아군 전력을 가지고 적과의 대화력전 시 승패에 대한 불확실성이 높아지고 있으며 대화력전에 대한 체계적인 분석 및 연구가 필요한 상황이다.

본 논문에서는 군 전투역량 강화를 위해 고위험, 고

† 2013년 1월 18일 접수~2013년 3월 15일 게재승인

\* 육군 3사관학교 운영분석학과

\*\* 한국과학기술원(KAIST)

책임저자 : 임종원(sury1061@hanmail.net)

비용, 높은 민원제기 가능성과 같은 실기동훈련의 제한을 극복할 수 있는 방법인 Modeling & Simulation (M&S) 기법<sup>[1]</sup>을 활용한다. M&S 기법을 통해 전술적 운용측면과 무기체계 증강 관점에서 현재의 대화력전 문제점을 분석하고 그 문제점에 대한 개선사항을 도출하여 대안을 제시하는데 목적이 있다. 분석의 대상이 되는 시스템은 포병부대 대화력전 시스템이며 먼저 전술적 운용측면에서 자주포(K9) 운용, 사격시스템의 자동화, 포병 표적탐지레이다와 UAV(Unmanned Aerial Vehicle : 무인항공기)와 같은 탐지수단의 운용에 따른 전투효과도를 분석한다. 다음으로 SBA(Simulation Based Acquisition : 시뮬레이션 기반 획득) 측면에서 탐지, 사격, 방호수단 3가지 측면에서 효율성을 검증하고 대안을 제시한다.

## 2. 관련연구

대화력전 관련연구는 갱도포병 타격 방안에 대해 DEVS 방법론을 활용한 표적획득, 사격준비 시간에 의한 전투효과도 비교<sup>[2]</sup>, ABMS(Agent Based Modeling Simulation) 기법을 활용한 화포별 명중확률을 적용한 갱도포병 타격에 관한 연구<sup>[3]</sup>, MANA(Map Aware Non-uniform Automata) 모델을 활용한 포병 표적탐지레이다의 운용효과 도출 및 표적처리시간과 탐지확률에 따른 효과도 분석에 관한 연구<sup>[4]</sup>가 있다. 또한, 사격지휘 측면에서는 대대급 포병부대의 지휘통제를 위한 전술적 사격지휘 자동화 절차에 관한 연구<sup>[5]</sup>가 진행되었다. 이러한 기존 연구에서는 적 포병을 효율적으로 타격하는데 목적을 가지고 단순한 시나리오를 바탕으로 연구가 진행되었다는 한계점이 있다.

### 가. 대화력전 체계 및 전술적 운용

대화력전은 적 화력지원 수단과 이를 지휘 및 통제하는 모든 요소를 무력화하는 전투를 의미하며, 무인항공기, 적지 중심탐과 연계하여 적이 사격하기 전에 먼저 탐지 및 사격하는 공세적 대화력전과 포병 표적탐지레이다와 연계하여 적이 사격한 후에 탐지 및 사격하는 대응적 대화력전으로 구분된다<sup>[6,7]</sup>.

대화력전은 각 제대별 결정→탐지→타격 절차를 바탕으로 지휘관의 의도를 반영하여 가용한 탐지수단과 타격수단을 활용하여 전투를 하는 체계로 구성되어 있다.

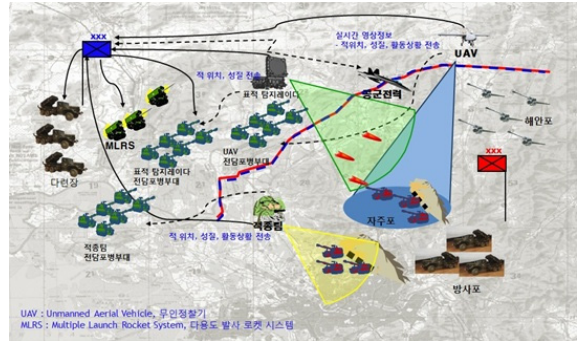


Fig. 1. Tactical operation for counterfire warfare<sup>[7]</sup>

### 나. 적·아 대화력전 전력 분석

적은 주로 갱도포병으로 다양한 구경의 화포로 구성되어 있으며, 아군 지역 수도권 이남까지 사격이 가능하다. 또한, 포병군으로 편성되어 짧은 시간에 집중사격이 가능하다. 적 포병은 갱도진지를 운용하여 방어력을 극대화한 장점이 있으며, 사격 시 노출된 보조포상으로 이동하기 때문에 생존성이 취약하며, 출입로 및 포상 외부지역 파괴 시 진지사용 제한 및 지휘 및 통제기능이 제한되는 약점이 있다<sup>[8]</sup>.



Fig. 2. Position of the mine artillery<sup>[8]</sup>

아 전력은 적 전력에 비해 수적인 열세가 있으나 성능이 우수한 탐지 및 타격 자산을 운용하고 있다. ATCIS(Army Tactical C4 Intelligence System)를 기반으로 BTCS(Battalion Tactical Computer System) 장비를 활용하여 실시간 탐지-결심-사격-평가 자동화 체계를 구축하고 있으며, 추후 TICN(Tactical Information Communication Network) 체계가 구축되어 빠른 실시간 데이터 전송 및 처리가 가능하면 효율적이고 빠르게 적을 타격할 수 있는 능력을 구비 할 것으로 예상된다. 본 연구에서는 아군 전력의 탐지 및 타격자산으로

포병 표적탐지레이다, UAV, K9, K55 자주포를 모델링 하였으며, 세부 성능 및 운용절차는 다음 그림과 같다.

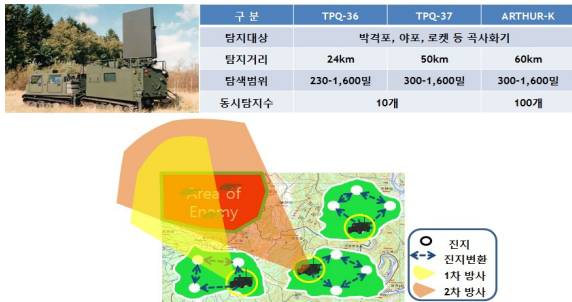


Fig. 3. Performance and operational process of the artillery

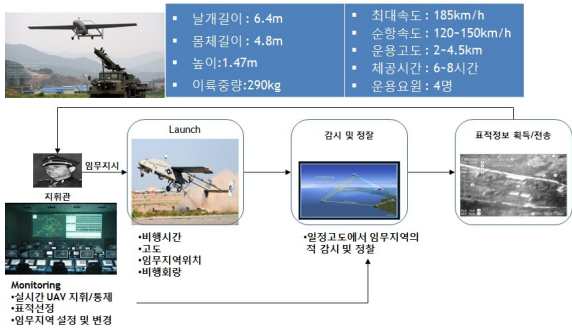


Fig. 4. Performance and operational process of UAV

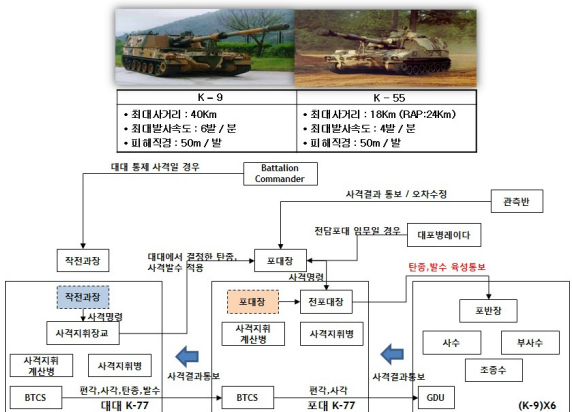


Fig. 5. Performance and operational process of the self-propelled artillery

다. 포병부대 운용 및 선진국 사례 자주포 K9과 K55의 경우에는 전술적 운용개념으로

신속한 사격 후 진지변환을 하는 공세적인 화력운용 개념인 Shoot & Scoot 개념<sup>[9]</sup>이 있다. 본 연구에서는 이 개념을 적용하여 탐지수단인 UAV, 포병 표적탐지레이다로부터 적 표적인 갠도포병을 탐지하고 이를 지휘관 및 참모에 의한 의사결정 지원체계인 C2(Command & Control) 과정을 통해 결심하여 최종 사격수단을 통해 사격하는 포병부대 운용체계로 구성된다.



Fig. 6. Operation of the artillery

선진국 미국의 경우 AFATDS(Advanced Field Artillery Tactical Decision Systems) 체계를 구성하여 실시간 탐지-결심-사격 프로세스간 지연시간을 단축하는 자동화 체계를 구성하고 있다. 또한, 지휘관 상황도를 구성하여 적과 아군상황, 전장환경, 표적정보를 실시간으로 도식하여 작전 시 지휘관의 지휘 및 결심을 지원하고 있다. 이로 인해 신속하고 정확한 대화력전 임무 수행 능력을 보유하고 있으며, 우리 군도 이런 포병부대 시스템을 구축하기 위한 연구와 장비의 개발이 필요하다.

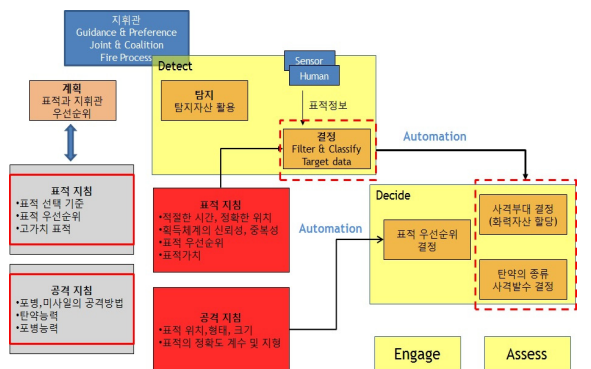


Fig. 7. AFATDS system

### 3. 대화력전의 문제점 분석

본 연구에서는 대화력전의 문제점을 1) 포병의 수적 열세 및 적 포병의 갱도화, 2) 우리 군에서 운용하고 있는 포병 표적탐지레이다와 연계한 대화력전의 한계, 3) 포병부대 사격시스템의 비자동화, 4) 대화력전 무기체계 도입에 대한 정량적 분석 자료의 부족으로 판단하였다.

먼저 포병의 전체 전력비교에서 북한군은 야포 8,700 여문 다련장 및 방사포 4,600 여문을 보유하고 있어 한국군에 비해 포병전력이 문수비로 약 2.5:1로 수적으로 우세하다<sup>6)</sup>. 사거리 상으로는 피.아 포병 대부분이 MDL(Military Demarcation Line)로부터 5~15km 이내에 위치하며 적 장사정 포병인 170M, 240M 자주포는 남한의 수도권 이남까지 사격이 가능하다. 북한군 포병은 포탑 상단이 노출되어 사격 간 인원보호 측면에서 다소 제한을 줄 것으로 판단되며, 구경과 종류가 남한에 비해 다양하다는 특징이 있다. 또한, 북한군 포병은 80%이상 갱도화 되어있으며, 계속적으로 갱도진지를 구축할 것으로 보인다. 갱도 내에 위치할 경우 생존성 보장 측면이 높은 장점이 있고 단점으로는 사격진지에서만 사격이 가능하기 때문에 사격 시 생존성이 취약하다는 특징이 있다<sup>8)</sup>.

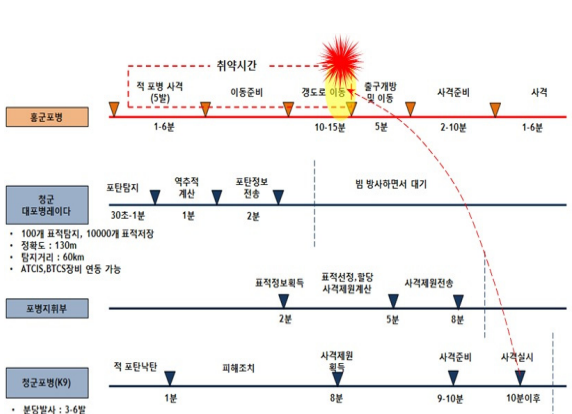


Fig. 8. Limit of reactive counterfire warfare

다음으로 대화력전 시 현재의 포병 표적탐지레이다와 연계한 대응적 대화력전 체계를 가지고 갱도포병과의 대화력전 시 적을 조기에 무력화하기에는 많은 제한사항이 있다. 적 갱도포병은 갱도 밖 사격진지에서만 타격이 가능하다. 갱도포병의 특징은 갱도의 출구를 개방하고 사격진지로 이동하며, 사격진지에서 사격

준비 및 사격을 하고 사격 후 이동준비를 해서 갱도안으로 진지변환을 하는 과정으로 사격임무를 수행한다. 하지만 Fig. 8과 같이 대포병레이다와 연계한 대화력전은 대포병레이다의 성능한계와 포탄을 역추적하는 과정에서 발생하는 지연시간으로 인해 실시간으로 표적정보를 획득하는 것이 불가능하며 이로 인해 갱도포병을 취약시간 내 사격하는 것이 제한된다.

또한, 현재 시스템에서는 사격 절차의 의사결정 과정이 지휘관 및 참모들에 의해 수동으로 결정되며 실시간으로 탐지-사격 하는데 지연시간이 발생한다. Fig. 9는 포병부대의 사격절차 시스템의 비자동화에 대해 설명하고 있다. 사격절차 시스템의 과정은 탐지수단으로부터 표적정보가 획득되면 표적우선순위를 결정한다. 고려요소로서 표적자체의 가치 및 위협정도, 위협되는 시기 및 위치, 표적획득 순 타격 시 아 작전에 미치는 영향을 가지고 지휘관 및 참모에 의해 수동으로 판단된다. 다음 과정으로는 표적할당 과정으로 어느 화포, 부대에 사격할 표적을 줄 것인가에 대해 결정하며, 사격임무와 잔여 탄의 수를 고려하여 결정한다. 탄의 종류와 사격발수는 GMET(Graphical Munitions Effectiveness Table : 도해식 탄약효과도표)와 물자표적효과 제원표를 활용하여 발사탄수를 수동으로 결정한다.



Fig. 9. Non-automated system of the artillery

마지막으로 최근 이슈인 대화력전 무기체계 도입에 관한 비용 대 효과 측면에서 정량적 비교자료가 미비하며, 탐지, 타격, 방호 수단 중 어떤 무기체계를 보강하는 것이 효과적인가에 대한 비교자료가 없다. 따라서 대화력전 분석을 위한 시뮬레이션 환경 구축 및 가상의 시나리오를 통한 결과 분석이 필요하다.

### 4. 모델링 및 시뮬레이션 구성

#### 가. 대화력전 전투요소 모델링

본 연구에서는 대화력전 전투교전을 FSM(Finite State Machine)기법과 ABMS기법을 활용하여 모델링하였다.

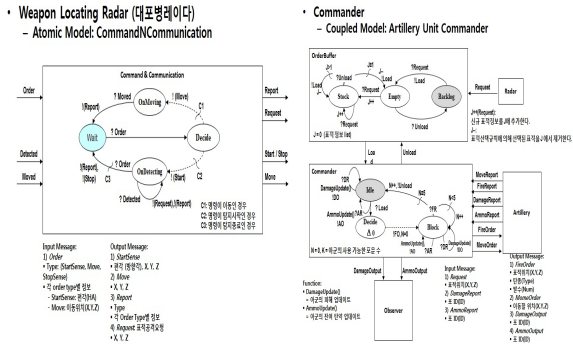


Fig. 10. FSM modeling of weapon locating radar and commander



Fig. 11. Agent modeling

FSM기법은 유한개의 State Variable(상태변수)과 Transition State(전이상태)를 가지는 모델링 방법론<sup>[10]</sup>이며, 탐지수단인 대포병레이더와 지휘관의 지휘 및 결심과정을 모델링한 예는 Fig. 9와 같다.

Agent 기반 모델링 방법론은 시뮬레이션 대상이 되는 시스템을 인지·학습·판단 능력이 있는 능동적인 요소인 에이전트와 수동적인 요소인 환경으로 모델링하는 방법론<sup>[11]</sup>이며, 세부 전투요소와 환경요소를 모델링 예는 Fig. 10과 같다.

#### 나. 실험 구성 및 세부 시나리오

실험 구성은 청군과 홍군으로 구분하여 Sensor, C2,

Weapon, Mine, Damage Evaluation 모델로 이루어진다. 이에 탐지, 사격, 기동, 표적처리 알고리즘을 적용하여 홍군이 공격하면 청군 탐지수단을 통해 표적정보가 획득되며 C2과정을 거쳐 표적처리된 표적정보를 사격하는 과정이 이루어진다. 시뮬레이션 결과로 전투력과 전투시간의 100회 교전 평균값을 확인할 수 있다. 실험 구성도 및 프로세스, 시뮬레이션이 실시된 실험 환경과 시뮬레이션 초기화면 및 결과 화면은 Fig. 11과 같다.

구분	내용
CPU	Intel Core(TM) i3
RAM	4.0 GB
속성 내용	시뮬레이션 computer(전투력, 전투시간)

Fig. 12. Simulation configuration

세부 시나리오는 참여전력과 시나리오에 따른 추가 전력을 편성하여 다양한 실험을 하였으며, 가상의 섬 지역에서 경도포병으로 구성된 홍군이 선제공격을 하게 되면 청군은 탐지수단을 통해 표적정보를 획득한 후 Shoot & Scoot 전술을 적용하여 대응사격을 하는 시나리오를 구성하였다. 세부 시나리오는 Fig. 12와 같다.

#### 청군 시나리오

1. 대포병레이더를 이용해 적의 포탄을 탐지 / 방사
  - 1.1 청군 포병에게 표적정보 전파
2. 청군 포병 FDC 표적정보 접수 및 사격계엄 선출
  - 2.1 대응 사격
3. 청군 포병 지속적인 피해
  - 3.1 진지 이동 보고 / 결심(동함, 2:2분발, 3:3분발)
  - 3.2 진지변환(예비진지로 이동)
4. 예비진지로 이동완료
  - 4.1 사격준비 완료
  - 4.2 대응사격 : 홍군이 제압된 경우 상황 종료
5. 전투상황 종료

#### 홍군 시나리오

1. 화포 사격을 위한 준비(출구개방 및 이동, 사격준비)
2. 사격 개시
  - 2.1 청군 포병 피해
  - 2.2 청군 포병 대응사격
3. 청군 포병레이더 표적정보 획득 / 전파
4. 대응사격
5. 진지변환(경도로 이동, 예비진지로 이동)
  - 5.1 청군이 제압되지 않은 경우 : 계속 공격
  - 5.2 청군이 제압된 경우 : 종료
6. 전투상황 종료



Fig. 13. Detail scenario

### 5. 실험방법 및 결과

본 실험은 전술적 운용과 무기체계 증강 관점에서 상황을 달리 설정하였으며, 이는 저자의 기존 선행연구를 확장하였다<sup>12)</sup>. 시행된 시뮬레이션 Case와 실험 목적은 Table 1과 같다.

Table 1. Simulation cases and objective

구분	실험목적
Case 1	자주포의 통합 및 분할 운용 분석
Case 2	진지 이동시간과 사격시간 비교
Case 3	자주포의 수와 조합(K9과 K55 비교) 분석
Case 4	대포병레이다 수에 따른 전투효과 분석
Case 5	UAV운용에 따른 전투효과 분석
Case 6	포병부대 사격시스템의 자동화 효과 분석
Case 7	청군의 갱도진지 운용 분석
Case 8	갱도 무력화 효과 분석

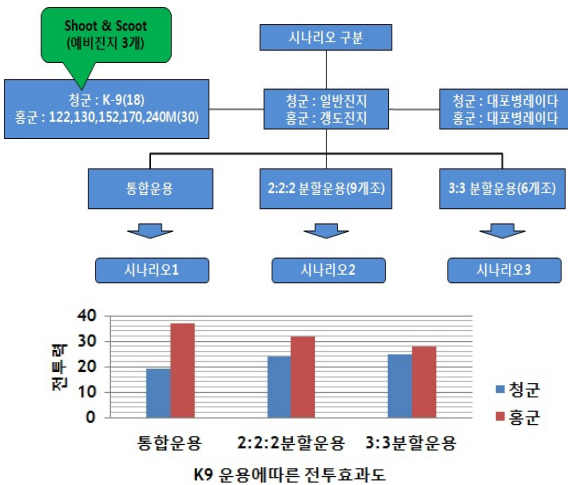


Fig. 14. Experimental result on the self-propelled artillery

Case 1은 K9 자주포의 운용에 관한 실험으로 포대 단위 통합운용과 2문 또는 3문 단위 분할 운용 시 전투효과도를 측정하는 실험이다. 일반적으로 야전에서 포병운용은 포대 단위(6문)로 통합 운용하는 것을 기본으로 하지만 자주포(K9)의 특징인 신속한 사격 및 진지변환의 특성을 반영하여 포대단위 분할 운용을

하게 되면 청군 전투력 지수가 5~6%정도 상승하며, 문수로 계산하면 약 1.08문을 절약하는 효과를 확인할 수 있다. 그리고 홍군 전투력 지수는 5~9%정도 감소하며, 약 3문정도 더 파괴하는 효과를 실험을 통해 확인하였다.

따라서 포대에서 6문을 가지고 2문 또는 3문으로 분할하거나 대대에서 3개의 포대를 다양한 방법으로 지휘관의 역량에 따라 분할 운용하는 방법을 제안하고자 한다. 분할 운용 시 지휘 및 통제, 통신에 대한 현실적인 제한사항들이 단점으로 작용할 수도 있으나 방어 작전 시에는 작전지역이 아군 지역이고 기반시설들이 유리하게 작용할 수 있으므로 충분히 분할운용이 가능하리라 생각한다.

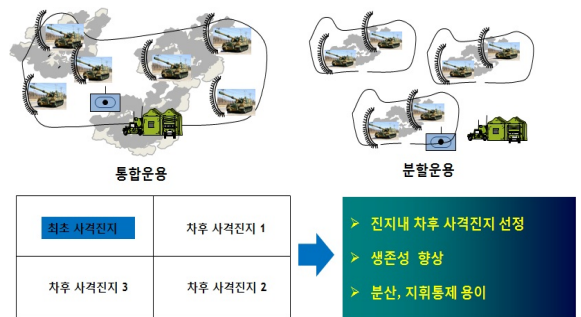


Fig. 15. Split operation plan for the self-propelled artillery

Case 2는 자주포인 K9의 사격시간과 진지변환 시간에 따른 영향력과 전투효과도를 분석하는 실험이다. 실험 방법과 실험 결과는 Fig. 14와 같다. 본 연구에서는 갱도포병과의 대화력전 상황을 가정하였고 5분 이내 진지이동이 가능하다면 수적인 열세에도 청군이 전투에서 승리할 가능성이 높아지며, 사격시간의 단축은 청군 전투력을 약 6% 상승시키고 홍군 전투력을 약 10% 감소시키는 결과를 확인할 수 있다. 결론적으로 Shoot & Scoot 전술을 접목하여 표적정보가 획득되면 사격할 표적에 대해 집중적으로 빠르게 사격하고 이동하는 것이 아군의 생존성을 높일 수 있으며, 적의 전투력을 감소시키는 효과를 얻을 수 있음을 알 수 있다.

Case 3은 자주포인 K9과 K55의 수와 조합에 따른 전투효과도를 분석하는 실험이다. 실험 결과, K9 자주포가 K55 자주포보다 진지이동 및 사격 간, 공격력에서 우세한 성능을 보유하고 있어 전투효과도 측면에서 우세한 결과값을 얻을 수 있다. 홍군 화포를 30문

으로 가정 시 K9의 수량을 1개 포대 규모(6문) 늘렸을 경우 교전 결과값이 우세하다는 것을 확인할 수 있다. K55 자주포의 경우는 30문까지 늘렸을 경우 K9보다 약 25% 정도 청군 전투력 지수가 낮게 나타났다. 또한, 전투력은 자주포 수량에 비례하며, K9과 K55의 조합운용 하는 것이 동기중의 화포를 운용하는 것보다 효과적임을 알 수 있다. 이와 같은 결과는 향후 연평도와 같은 섬지역의 무기체계 도입 시 활용할 수 있을 것이다.

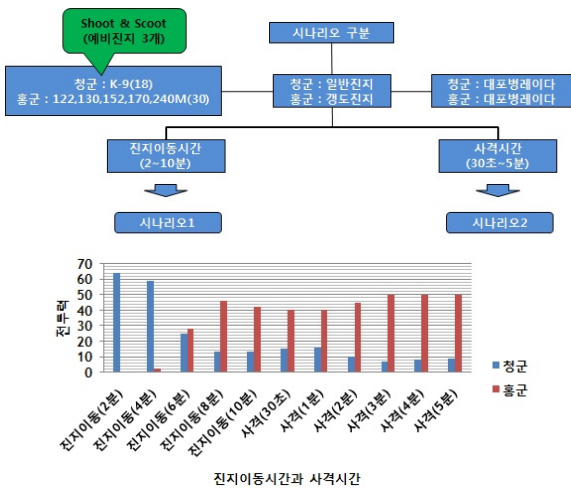


Fig. 16. Experimental result on moving and shooting time

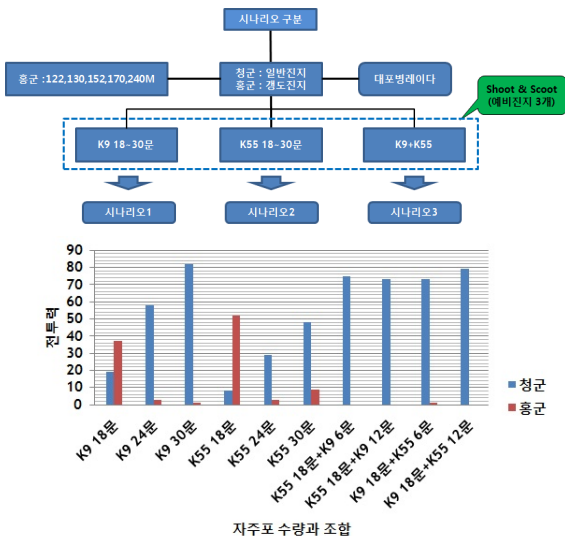


Fig. 17. Experimental result on combination of the self-propelled artillery

Case 4는 탐지수단인 대포병레이다 수에 따른 전투효과도를 측정하는 실험이다. 본 실험은 대화력전 시 대포병레이다의 중첩운용에 따른 전투효과도를 분석하고자 시행되었으며 대포병레이다 수가 증가함에 따라 청군 전투력은 상승하고 홍군 전투력은 감소하는 효과를 확인할 수 있다. 그러나 자주포의 수량을 늘렸을 때보다 그 효과가 미비하다는 것을 알 수 있었다. 본 실험은 가상의 섬지역을 가정하여 좁은 지형을 대상으로 시행되었는데 넓은 지형을 구성하여 실험한다면 대포병레이다 수에 따라 표적획득 성공여부에 차이가 있으므로 전투효과도 차이도 클 것으로 판단된다.

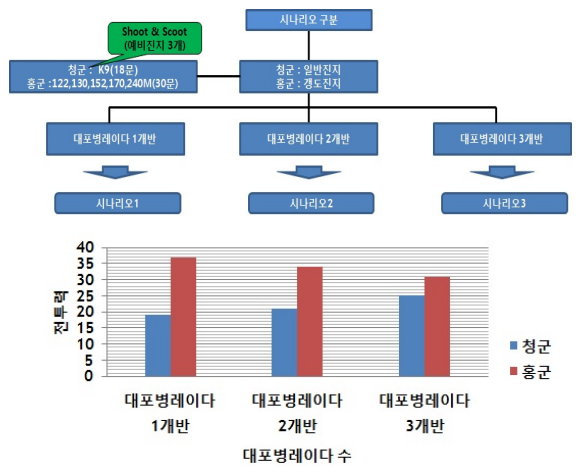


Fig. 18. Experimental result of weapon locating radar

Case 5은 탐지수단인 대포병레이다와 UAV운용에 따른 전투효과도를 분석하는 실험이다. UAV와 연계한 대화력전을 분석해보면 경도포병이 출구개방 및 이동을 하는데 걸리는 시간이 5분정도 소요되며, 출구 밖으로 나오자마자 무인항공기에서 표적을 획득하게 된다. C2로 표적정보를 바로 전송하고 지휘 및 결심을 통해 사격까지 3분 이내로 가능할 것으로 예상된다. Fig. 18는 무인항공기와 연계한 대화력전의 세부 프로세스에 관한 설명이다.

본 실험에서 수적인 열세에도 불구하고 탐지수단을 대포병레이다로 했을 경우보다 UAV를 활용 했을 때 전투효과도가 높게 나왔으며, UAV와 대포병레이다를 같이 운용했을 때 청군의 전투력이 최상으로 나온 결과를 확인할 수 있다. 경도포병과 방사포의 경우에는 빠르게 사격하고 이동하고 경도 밖에서만 타격이 가능하다는 특징으로 인해 빠른 사격이 이루어져

야 한다. 그러므로 대화력전 전용 UAV의 도입이 시급하며, 평상시 UAV와 연계한 대화력전 훈련을 지속적으로 실시하여 유사시 적의 도발에 즉각적이 대응 사력이 이루어지도록 해야 한다.

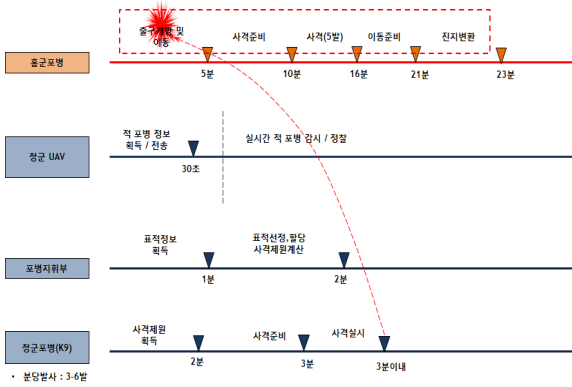


Fig. 19. Offensive counterfire warfare with UAV

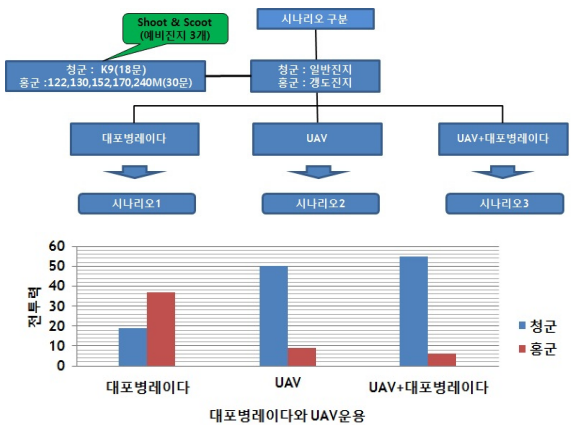


Fig. 20. Experimental result on detection equipment

Case 6은 탐지수단에서 획득된 표적정보를 가지고 표적의 우선순위, 표적할당, 탄의 종류 및 사격발수 결정에 대해 자동화시 전투효과도에 미치는 영향에 대한 실험이다. 지휘관 및 참모들에 의해 수동으로 결정되는 과정을 규칙에 의한 자동화 결정 시스템으로 구축 시 보다 빠른 대응 사격으로 인해 청군의 전투력이 약 10% 상승하는 것을 확인할 수 있다.

대화력전은 무인항공기, 대포병레이다, 적지중심작전부대 등 표적 탐지자산과 포병, 육군항공, 전술항공 등 다양한 타격자산을 연계하여 실시간 타격에 주안을 두고 수행해야 한다. 작전의 핵심은 탐지-결심-사

격을 신속하게 처리하는 것이며 시스템을 자동화하여 미군의 AFATDS와 같은 시스템을 구축한다면 빠른 결심을 통해 사격하는데 걸리는 시간을 단축할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 Fig. 21과 같은 포병부대 사격절차 시스템의 자동화 체계를 제안한다.

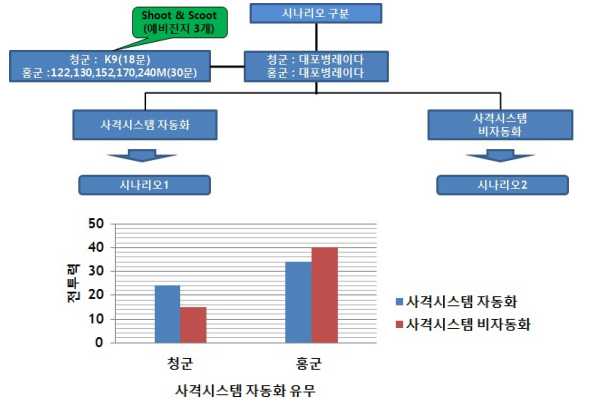


Fig. 21. Experimental result on automated shooting system

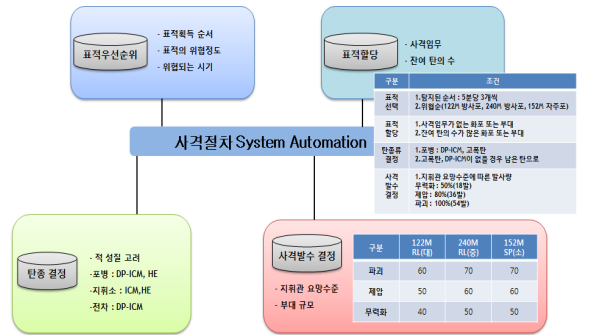


Fig. 22. System automation for shooting process

Case 7는 청군 포병을 적의 갱도포병처럼 갱도화했을 시 전투효과도에 미치는 영향을 분석하는 실험이다. 최근 연평도 포격사건으로 연평도지역 내 주요 군사 시설물의 진지를 갱도화 시키는 것을 추진하고 있는데 이 실험은 연평도와 같은 섬지역에서 포병 진지를 갱도화 했을 경우 어떤 효과를 얻을 수 있는지 판단할 수 있는 기초자료로 활용할 수 있다. 실험결과 청군 포병진지의 갱도화는 전투효과도에 미치는 영향이 작다는 것을 알 수 있다. 따라서 평상시 즉각 사격준비태세와 사격 후 이동하는 전술훈련을 통해 유사시 대응 할 수 있는 능력을 키우는 것이 더 중요할 것이다.



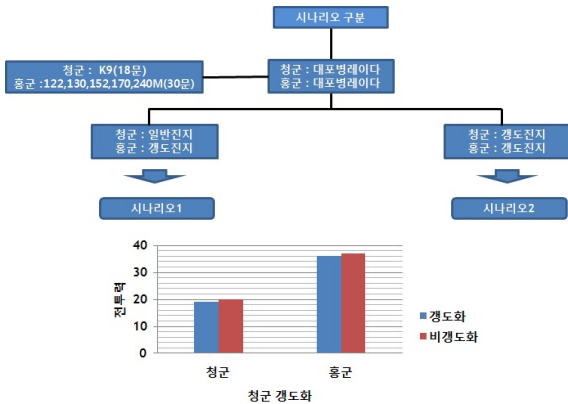


Fig. 23. Experimental result on our mined forces

Case 8은 적 갱도포병의 갱도지역을 무력화했을 때 전투효과도를 분석하는 실험이다. 이 실험을 통해 갱도포병을 직접 정밀 타격했을 때와 갱도 주변지역을 파괴 했을 때 동일 효과를 얻을 수 있는지 확인 할 수 있다. 실험결과 갱도진지를 무력화시켜 갱도포병이 갱도진지 밖으로 나와서 사격하는 것을 제한시킴으로써 적의 사격횟수를 줄일 수 있었으며, 이로 인해 청군의 전투력이 상승하는 효과와 적이 무력화 되는 효과를 얻을 수 있다. 갱도를 무력화 할 수 있는 탄을 개발하여 적 갱도를 직접 타격하거나, 갱도주변 사격진지를 무력화하여 갱도포병이 갱도 밖으로 나와서 사격하는 것을 제한한다면 실시간 탐지-타격 체계를 무력화 시킬 수 있을 것이다.

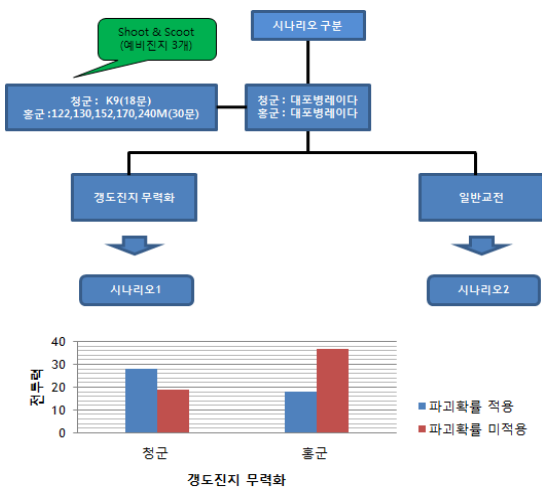


Fig. 24. Experimental result on neutralized position of the mine artillery

갱도 진지 주변지역을 타격하기 위한 탄의 종류는 Table 2에서 제시하고 있다. 갱도를 출입문/탄약고, 사격진지/진·출입로, 통신시설 등으로 구분지어 탄의 종류와 신관을 선정하여 타격해야 한다<sup>7)</sup>.

Table 2. Ammunition selection

구분	출입문/탄약고	사격진지/진·출입로	통신시설
탄종	HE, HEBB <sup>1)</sup>	ICM, DP-ICM, HEBB, HE, FASCAM	HE, HEBB, WP
신관	순발	시한, 접근, 순발	순발

## 6. 결론 및 대안

본 연구에서는 포병부대의 대화력전의 문제점을 분석하고 M&S 기법을 활용하여 적 갱도포병과의 대화력전을 모의 할 수 있는 실험환경을 구축하였다. 대화력전 개선사항에 대해 전술적 운용과 무기체계 도입 측면에서 8가지의 경우에 대해 현실적인 시나리오를 바탕으로 실험하였고 실험결과를 분석하여 대화력전 시 효율적인 대안을 제시하였다.

먼저 전술적 운용 측면에서 자주포 운용 시 분할 운용하는 것이 효과적이며 Shoot & Scoot 전술을 적용하여 예비진지를 빠르게 점령하여 집중 사격하는 것이 효율적이라 판단된다. 사격시스템 자동화를 통해 아군 전투력을 상승시키는 효과를 얻을 수 있으며 갱도포병을 직접 타격하기 보다는 갱도 진지 주변을 같이 파괴하여 갱도포병을 공격하는 전술이 더 효율적임을 알 수 있었다.

다음으로 무기체계 도입 측면에서 UAV와 연계한 공세적 대화력전 운용 시 아군에 유리하며, UAV와 대포병레이다를 같이 운용하는 것이 효율적임을 알 수 있었다. 그리고 화포 수량을 늘리는 것이 전투효과도 측면에서 좋으며, 더 나은 전투효과를 위해 K9과 K55를 조합 운용하는 방안을 제안한다. 또한, 아군 진지 갱도화를 통해 얻을 수 있는 효과는 미비하며 적군의 특성을 반영하여 갱도 주변을 무력화 할 수 있는 탄을 개발하는 것이 요구된다.

1) HEBB(High Explosive Base Bleed : 항력감소 고폭탄) : 포탄에 항력감소 장치를 부착하여 사거리를 연장시키는 탄약

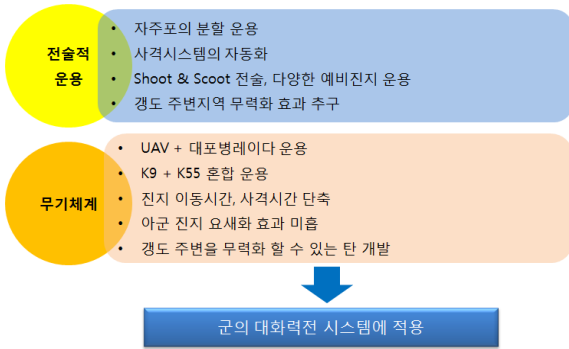


Fig. 25. Results of counter warfare using M&S

## 후 기

본 연구는 방위사업청과 국방과학연구소의 지원으로 수행되었습니다.(UD110006MD)

## References

[1] 윤상윤, 한경섭, “우리 군의 M&S 비전과 과제”, 국방정책연구, 2005.

[2] 정영호, “DEVS를 이용한 갠도포병 타격에 관한 연구”, 한국시물레이션학회지, 2008.

[3] 김세용, “에이전트 기반모의를 통한 갠도포병 타격방안 연구”, 한국경영과학회, 2008.

[4] 강신성, “포병 표적탐지 레이더 운용의 계량적 효과분석”, 한국시물레이션학회지, 2010.

[5] 안명환 외 5명, “대대급 화력의 지휘통제를 위한 전술적 사격지휘 자동화 절차”, 한국통신학회논문지, 2010.

[6] 육군본부, “화력운용”, 야전교범 6-1, 2001.

[7] 육군본부, “화력운용실무”, 참고교범 32-0-47, 2004.

[8] 육군교육사령부, “초전 대화력전 수행”, 교육회장 02-3-7, 2008.

[9] 육군본부, “포병운용”, 야전교범 2-2, 2002.

[10] D. W. Lee, B. K. Choi, J. H. Kong, “Timer Embedded Finite State Machine Modeling and its Application”, in Proceedings of 24<sup>th</sup> European Conference on Modeling and Simulation, 2010.

[11] C. M. Macal, M. J. North, “Tutorial on Agent Based Modeling and Simulation”, in Proceedings of Winter Simulation Conference, 2005.

[12] 임종원, 이태익, “시물레이션을 활용한 대화력전 분석에 관한 연구”, 춘계대한산업공학회, 2012.