

# 대대급 화력(포병 부대)의 지휘통제(C2)를 위한 전술적 사격지휘 자동화 절차

정희원 안명환\*, 지재경\*, 조현호\*, 신철수\*, 박영우\*, 이특수\*, 김태영\*

## Tactical Fire Direction Automation for Command and Control of Artillery Battalion Unit

Myong-Hwan Ahn\*, Jae-Kyung Ji\*, Hyun-Ho Cho\* Chul-Soo Sin\*, Young-Woo Park\*,  
Teuc-Soo Lee\*, Tae-Yeong Kim\* *Regular Members*

### 요약

본 논문에서는 포병 대대급 지휘통제 수행을 위해 기존 포병사격지휘체계(BTCS : Battalion Tactical Command System)의 전술적 사격지휘 자동화 절차를 추가하기 위한 기능을 분석 및 설계하고, 핵심 알고리즘에 대해 구현 결과를 제시한다. 분석 과정에서는 미군 선진포병전술자료체계(AFATDS)의 전술 결심 지원 3단계 획득-결심-할당 절차를 참고하였다. 전술적 사격지휘 자동화 절차는 표적분석, 공격우선순위 및 사격부대 결정, 사격방법 및 공격방법 결정의 3단계로 구성된다. 첫 번째 단계로, 표적분석에서는 표적정보인 표적활동, 크기, 방호정도 정보를 활용하여 표적의 등급을 생성한다. 두 번째 단계로, 공격우선순위 및 사격부대 결정은 표적 등급과 지휘관의 화력운용지침을 고려하여 표적의 공격우선순위를 결정하고, 부대 가용도 및 작전 임무를 고려하여 사격부대를 결정한다. 마지막 단계로, 사격 및 공격방법 결정은 표적에 대한 요망 효과 달성을 위해 사격방법과 합동단약효과교범(JMEM)을 활용하여 발수 등을 결정한다. 끝으로 전술적 사격지휘절차 단계간 우선순위결정, 공격통제 및 고사계 판단 핵심 알고리즘을 적용함으로써 기존 절차를 개선하여 사격임무를 처리할 수 있도록 하였다. (\*기존절차 : 우선순위판단 : 시간만 고려, 사격가능부대 : 사격가능 사거리만 고려하여 판단함)

**Key Words** : 전술적 사격지휘, 자동화, 우선순위

### ABSTRACT

This report shows the analysis and design of tactical decision automation procedure and the result of core algorithm. Especially scheme of analysis and design includes result of tactical decision supporting procedure analysis for target engagement to fire in refer to AFATDS. Tactical decision automation procedure has three phases like target analysis, target priority, fire unit decision, fire method and attack method. Target analysis creates base information to decide priorities and attack methods through target activity, size and protection status. Target priority and fire unit decision judge target priority and fire unit with unit status and operation mission basis of target priority. Fire unit and Attack method decide fire style according to the kind of fire and ammunition for effective firing achievement. Finally, we show the effective tactical decision automation procedure through making the algorithm of priority and air control.

\* LIG 넥스원 지휘통제 연구센터(ahnmh74@lignex1.com)

논문번호 : KICS2010-07-335, 접수일자 : 2010년 7월 28일, 최종논문접수일자 : 2010년 11월 12일

## I. 서론

대대급 포병부대의 효과적인 화력운용<sup>[1]</sup> 및 화력 반응시간 단축을 위해서는 수동으로 처리(우선순위: 교범을 습득하여 지휘관이 염두판단, 사격가능 : 사격 가능 거리로 판단, 사격방법 : 표적의 크기와 사격부대를 고려하여 계산)하던 전술적 사격지휘 절차에 대해 자동화된 절차가 요구된다.<sup>[1]</sup> 전술적 사격지휘란 어떤 표적을, 언제, 어디서, 어떻게, 누가 사격할 것인가를 결정하는 것이다. 전술적 사격지휘절차는 단계별로 표적분석, 표적의 우선순위, 사격참가부대, 요망효과 달성을 위한 탄약의 종류와 양을 고려한다.<sup>[2,3]</sup>

그림 1과 같이 전술적 사격지휘 절차를 수행하는 BTCS(Battalion Tactical Command System : 포병사격지휘체계) A1은 포병사격지휘체계로서 대대급 이하 포병 부대에서 운용중이다. 체계구성은 대대 전술통제기, 포대 전술통제기, 타격체계의 포반장비로 되어 있고 대대와 포대간은 전술데이터링크(Korean Variable Message Format :KVMF)<sup>[4]</sup>를 활용하여 연동된다. 전술적 의사결정은 주로 대대 전술통제기에서 수행 된다.

본 연구에서는 포병 화력의 전술적 사격지휘 절차 중에서 자동화한 표적분석, 공격우선순위 선정, 최적 사격부대 결정을 위한 공역통제 및 고사계 판단 알고리즘을 분석/설계하고 구현한다. 그리고 사격지휘 절차 단계에서 처리해야 하는 기능들에 대한 순서 검증 을 위해 미군 선진포병전술자료체계(Advanced Field Artillery Tactical Data System: AFATDS)의 전술 결심절차를 참고하였다. 마지막으로 전술적 사격지휘 절차 자동화의 주요 알고리즘인 표적의 우선순위, 공역통제 및 고사계 판단 알고리즘을 구현 및 검증을 하였다.

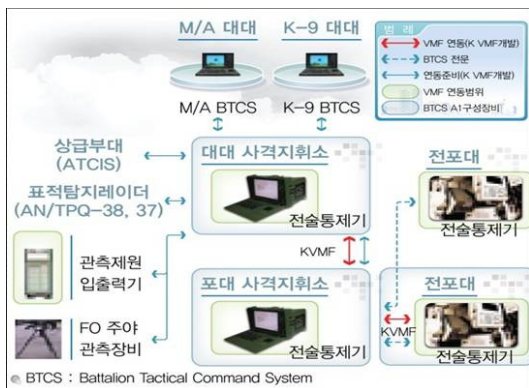


그림 1. 포병사격지휘체계(BTCS) 체계도

## II. 관련연구

미군의 AFATDS<sup>[5]</sup>의 전술적 결심절차를 분석한다. 그림 2와 같이 미군에서 사용하고 있는 자동화된 지휘통제체계이다. 운용은 화력지원반 (Fire Support Element) 및 포병여단 작전수행반 (Operations Control Center)에서 한다.

미군의 사단-여단급 부대의 전술지휘통제체계인 (ATCCS : Army Tactical Command and Control System)의 화력지원분야를 이루는 하부 시스템으로서 모든 형태의 화력지원수단을 통제, 협조, 통합함으로써 포병 지휘관이 부여된 임무를 수행 할 수 있도록 돕는 포병지휘통제시스템이다. 즉 포병 지휘관이 대화력진<sup>[6]</sup> 수행본부의 ADOCS로부터 사격명령을 받아 그 명령을 수행할 때 가용부대 판단, 탄종 신관 선택, 사격명령하달 및 사격결과를 확인하는 등 모든 포병 지휘업무를 수행하도록 해주고, 표적을 선정하는 기준, 임무 우선 순위 등에 대한 지휘관의 지침을 구현할 수 있고 표적 선정, 다양한 포병관련 자료를 시현하여 상황판단을 돕는다.

주요 절차로는 표적 획득, 결심, 할당, 타격, 평가로 이루어진다. 전술적 결심지원을 위한 AFATDS의 지휘관 지침은 임무별로 요소화 되어 있고, 그 요소들은 지휘관에 의해 언제든지 변경이 가능하다<sup>[3]</sup>. BTCS에서는 평가 절차는 기술적 사격지휘로 분류하여 처리하고 있다. 첫 번째 단계인 탐지(Detect)에서는 표적지침을 참조해서 표적을 분석한다. 예를 들어 표적 위치의 정확성 및 획득체계의 신뢰성, 중복성 등을 분석한다. 분석을 통해 표적에 대한 사격여부를 최종적으로 결정한다. 두 번째 결정(Decide)단계에서는 공격지침 (Attack Guidance)을 기반으로 표적 우선순위를 결정한다. 주요 참조 요소로는 표적위치, 형태, 크기 등이다. 그리고 표적에 대한 사격부대와 탄약의 종류와 양을 결정하는데 이때는 표적의 정확도 계수(Target Location Error) 및 지형 등을 참조한다. 결심이 완료되면 표적을 해당 사격부대에 할당하고 진행사항을 모니터링 한다. 사격이 종료 되면 표적 획득체계를 통해 그 결과를 받고 평가한다. 그리고 최종적으로 표적 상태를 최신화 한다.

관련연구를 통해서 본 것처럼 전술적 사격지휘 절차 중 표적우선순위결정은 동일하나, 본 논문에서 제시한 공역통제(포병탄의 궤적을 이용하여 고도 공역통제 판단) 및 디지털 지형 고도 데이터를 활용한 고사계 판단 알고리즘은 AFATDS의 전술적 사격지휘 절차에서는 사용하지 않았다.

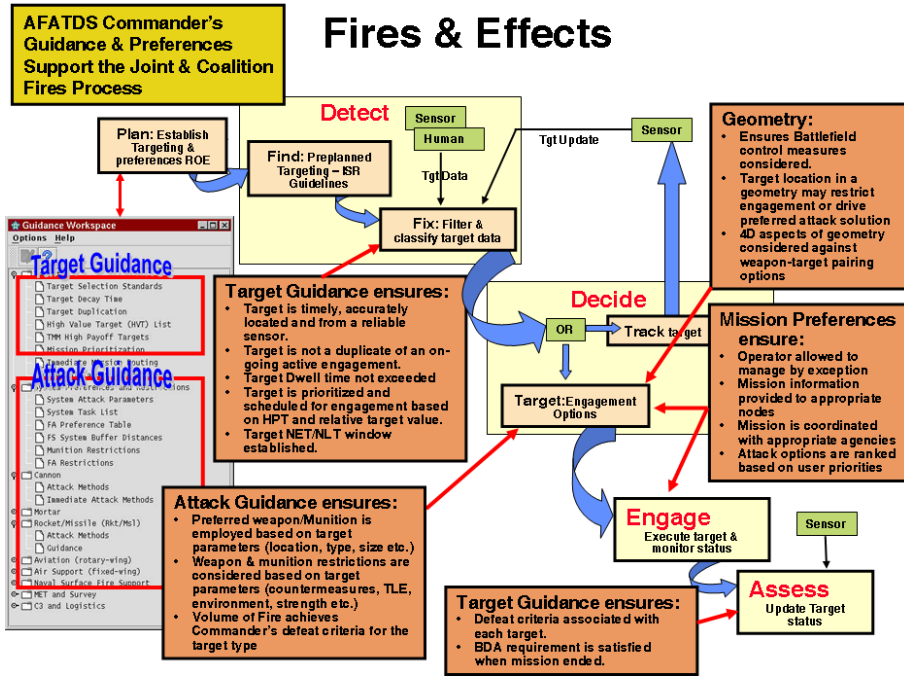


그림 2. AFATDS 표적 획득/결심/할당 절차

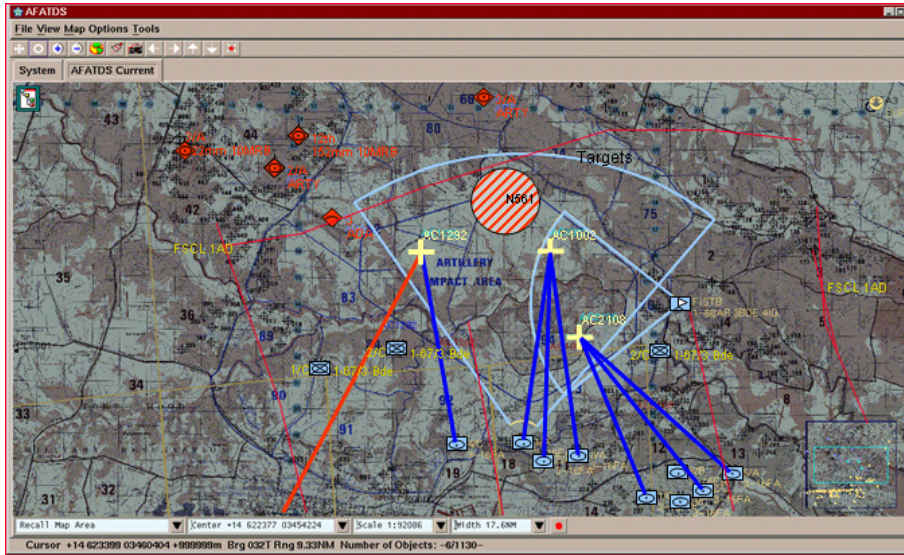


그림 3. AFATDS 전술 결심 지원 화면

AFATDS는 지휘 결심 지원을 위해 임무별로 지휘관이 선택할 수 있는 결심 선택사항과 추천된 내용을 제공하고, 지도에 현재 결심된 내용을 도시 한다. 공통 작전 상황에 결심된 내용을 도시하고 기본적으로 아군 상황, 적 상황, 전장상황, 표적정보를 제공한다. 전술적 의사 결정된 내용을 그림 3와 같이 공통작

전상황도에 자동적으로 업데이트 하여 전술결심사항을 시각적으로 검증 되도록 지원한다.

### III. 전술적 사격지휘 자동화 절차 설계

전술적 사격지휘 자동화 절차 3단계인 표적분석,

공격우선순위 및 사격부대 결정, 사격방법 및 공격방법 결정을 제시한다. 또한 각 단계별 자동화 절차의 핵심 알고리즘인 공격우선순위, 고사계 판단 및 공격회피 알고리즘을 분석/설계 한다.

### 3.1 전술적 사격지휘 자동화 절차

BTCS의 전술적 사격지휘 자동화 절차는 그림 4와 같이 3단계로 표적분석 단계, 공격 우선순위 및 사격부대 결정 단계 마지막으로 사격방법 및 공격방법 결정 단계로 구성된다. 표적분석 단계에서는 표적중복 점검과 표적성질분석을 실시하고 그 결과를 사용자에게 제시한다. 공격우선순위 및 사격부대 결정 단계에서는 표적 우선순위 결정하고 사격가능부대중 최적사격부대를 결정한다. 사격방법 및 공격방법 결정 단계에서는 사격방법 및 공격방법을 분석하여 사용자에게 제시하도록 한다.

### 3.2 표적 분석

전술적 사격지휘 자동화 절차의 첫 단계는 표적 분석이다. 표적분석은 각종 표적 탐지 식별체계로부터 접수된 표적에 대해 중복 점검을 하고, 표적성질 규모를 분석한다. 표적중복 점검방법은 2가지로 분류된다. 첫번째는 모든 표적 획득체계의 표적회득

오차 에러(TLE : Target Location Error)를 동일하게 하여 획득표적과 기존 등록되어 있는 표적과의 오차를 가지고 처리하는 방법이 있다.

$$* \text{중복표적} = (\text{획득표적} - \text{기 등록된 표적}) < \text{TLE}$$

두번째는 표적획득체계별로 표적 오차 에러를 적용하여 표적성질 및 규모가 유사한 표적을 중복표적으로

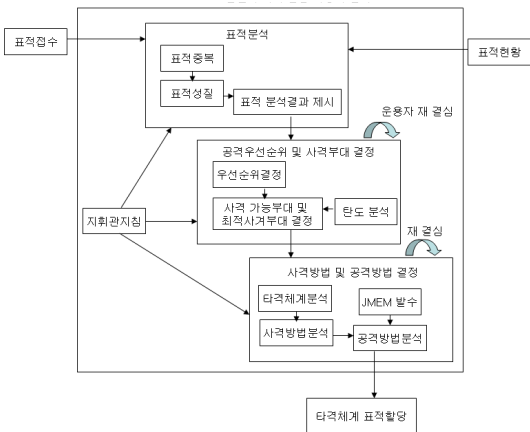


그림 4. 전술적 사격지휘 자동화 절차

로 선정하는 것이다.

- \* 중복표적=(획득표적 - 기 등록된 표적) < TLE(획득체계별로 값이 다름) && 표적성질 && 표적규모
- 레이저거리 측정기 : 0m (TLE)
- 표적탐지레이더 : 75m (TLE)

첫 번째 방법은 간편하나 직관적인 판단을 추가로 해야 하고, 두 번째는 표적규모나 성질이 없는 경우 표적이 동일하더라도 중복표적이 아닌 경우가 발생한다. 따라서 두 번째도 직관적인 사용자의 판단이 필요하나 첫 번째 방법보다는 다소 정확성이 있으므로 정확한 분석을 위해서 두 번째 방법을 적용한다. 표적규모 분석 결과는 탄약의 양과 관계가 있기 때문에 규모를 크기로 환산하여 표 1과 같이 사용자에게 제시한다.

표 1. 표적규모 크기 환산표

표적규모	크기 환산	비고
분대	50 - 100	75 선형
소대	150-200	175x50 장방형
중대	250	250x50 장방형
대대	250-500	350x50 장방형

### 3.3 표적 우선순위 및 사격부대 결정

전술적 사격지휘의 두 번째 단계는 공격우선순위 및 사격부대 결정이다. 지금까지는 표적별 공격우선순위는 접수된 순위로 결정했으나, 지금은 다수의 획득체계 운용으로 동시에 여러개의 표적이 접수된다. 따라서 획득된 표적에 대해 작전 지역과 사격가용도를 고려할 때 사격해야할 우선순위가 반드시 필요하다. 표적 우선순위를 기반으로 작전 지역과 사격가용도를 분석하여 사격가능부대를 결정하고 사격가능부대중 최적의 사격부대를 선택하여 사용자에게 제시한다. (최적조건 : 탄약 보유량, 사격가능포반, 즉각 사격여부, 크로스탄 점검)<sup>17)</sup>

#### 3.3.1 표적 우선순위 결정

우선순위는 그림 5와 같이 순서로 결정한다. 우선순위 결정시에 가장 중요한 것은 지휘관의 우선순위 참조 요소이다. 기존에는 지휘관의 직관력에 기초하여 결정하거나, 접수된 순위로 처리하였다. 하지만 본 연구에서는 지휘관이 우선순위를 결정할 때 참조했던 주요 요소를 중심으로 우선 순위를 결정하도록 하였



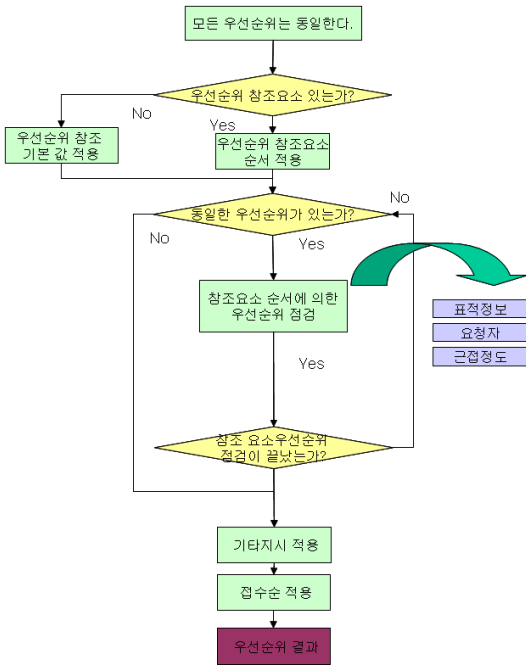


그림 5. 표적 우선순위 결정 순서

다. AFATDS의 경우 우선순위 산출시에는 획득수단 및 표적정보에 의한 가중치 점수 방식으로 우선순위를 결정한다.

- \* 우선순위 참조 요소 요소
- 1단계 : 표적정보, 획득수단, 표적과의 근접정도
- 2단계 : 표적범주별, 획득수단, 거리
- 3단계 : 기타지시(표적획득시간, 핵심표적, 우선순위는 낮지만 즉각 사격이 필요한 표적 선택 (예, 이동표적))
- 4단계 : 표적 접수순(표적 획득 시간)

우선순위 선정시에 1단계는 단순 비교방식으로 순서를 나열하고 2단계는 각 요소별 가중치를 두어 계산한다. 3단계는 특별 요소로서 지휘관이 필요하다고 판단한 경우만 선택하여 적용이 가능하도록 한다. 1~3 단계까지 우선순위 선정 결과가 동일한 경우에는 마지막 4단계인 접수순으로 우선순위를 최종 선정하여 결과를 제시한다.

3.3.2 사격부대 결정

사격부대 결정은 사격가능부대 결정과 최적 사격부대 결정으로 구분된다. 사격가능 부대는 표적에 대해 실제 사격이 가능한 부대를 산출하는 것이고 최적 사

격부대는 사격가능부대 중 여러 요소를 참조하여 최종적으로 사격부대를 선정하는 것이다.

- \* 사격가능 부대 결정 요소 : 사격 가능 거리, 전투지경선, 화력지원현조, 사격가능 포반, 공역통제, 가용탄 보유 유무, 최소사각 및 고사계
- \* 최적 사격부대 참조 요소 : 사격거리, 사격가능 포반수, 가용탄의 양, 즉각 사격 가용 시간(재방열이 없는 것) 사격간 크로스탄 발생 여부

사격 가능부대결정시 최소사각 및 고사계 점검과 공역통제(탄계적 추적 방식) 점검을 완전 자동화하여 제시하도록 개선 한다.

3.3.2.1 최소사각 및 고사계 점검

최소사각 및 고사계 점검은 사격지점에서의 차폐물과 표적지역에서 차폐물에 포탄이 걸리지 않도록 하는 것이다. 그러기 위해서 그림 6과 같이 표적지점까지의 지형분석을 하고 지형분석 결과를 가지고 점검하기 위한 차폐물을 선정하여 점검한다.

점검할 차폐물에 대해서 최소사각 및 고사계 계산을 하여 침범한 경우 장약(탄을 날아가게 하는 화약)을 변경하여 사격 가능 장약을 찾아서 제시한다. 하지만 장약 변경시에도 최소사각 및 고사계 침범한 경우 사격 불가 부대가 된다.

- \* 침범 = 계산 지점의 사각 > 표적 지점의 사각 (사각 : 포가 사격하는 각도)

먼저 사격선에 대한 지형고도 분석이다. 그림 7과 같이 지형분석 후, 사격선에 대한 지형고도데이터를 이용하여 사격지점과 표적지역과의 중간 이후에 대한 표고를 30m단위로 샘플링 한다.

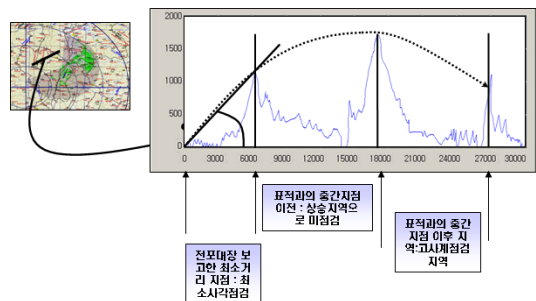


그림 6. 사격선에 대한 지형 데이터 자료 검출

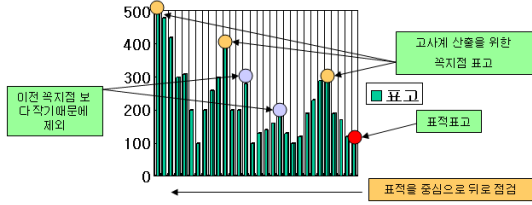


그림 7. 선정된 지역에 대한 고도 데이터 샘플링

샘플링은 표적 지역으로부터 최대 100개를 초과하지 않도록 한다. 최대 개수가 없으면 처리 시간에 영향을 주기 때문에 시간의 영향을 최소화 하기 위해 샘플링 개수를 100개로 제한하였다. 그림 8과 같은 절차로 샘플링된 데이터에서 다시 꼭지점 되는 샘플링 요소를 계산하여 최종적으로 점검해야할 차폐물을 선정한다.

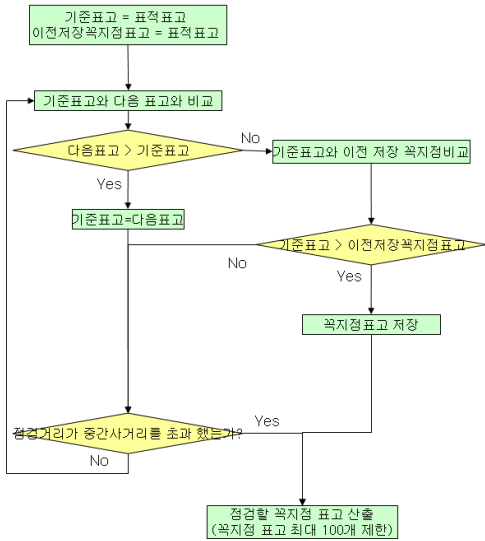


그림 8. 고사계 점검을 위한 차폐물 산출 절차

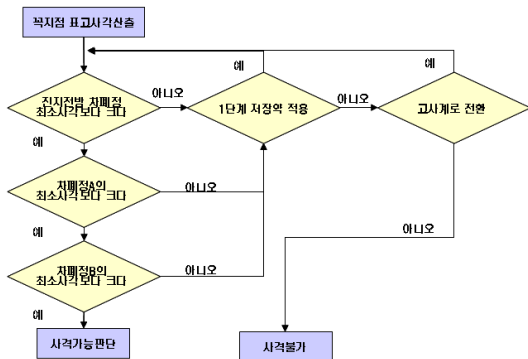


그림 9. 고사계 점검을 통한 사격가능 판단 절차

다음으로 그림 9와 같이 점검 대상이 되는 차폐물 선정 후에 차폐물에 대한 점검을 실시한다. 점검 결과가 침범이면 장약을 변경하여 점검한다. 점검시 기본 조건은 저사계(사격각 45°이하)로 시작하고 침범한 경우에 저장역(사격각이 낮아짐)으로 변경하여 조건을 찾는 시퀀스를 갖는다. 장약변경 후에도 침범인 경우는 고사계(사격각 45°이상)로 변경하여 사격가능을 판단한다.

### 3.3.2.2 공역통제 점검

공역통제 점검은 탄계적(탄이 날아가는 길)이 공역을 침범여부를 점검하고 침범시에는 회피할 수 있는 조건을 찾는 것이다.

#### \* 공역점검 절차

- 1단계(기본 방식) : 지역 점검(교차 지점비교:사격 지점과 표적지점까지 교차지점 점검) 및 시간 점검(공역설정 시간)
- 2단계(추가) : 1단계에서 지역점검에 의해 침범이 된 경우 탄계적을 공역과 비교하여 점검(고도비교)

그림 10과 같이 공역 점검시 교차지점을 비교시 공역 침범의 경우가 된다. ATCIS는 교차지점과 최고 탄도고를 기준으로 비교하여 공역을 점검한다.

- \* ATCIS 공역침범 = 공역 공간 < 최대 탄도고 이 경우 공역이 교차는 되나 실제 탄계적과 공역과 교차되지 않더라도 공역 침범이 된다. 이러한 점을 보완하기 위해서 공역지점과 실제 탄 계적을 50m 단위로 비교하여 공역 침범 여부를 점검 한다.

공역 침범이 발생하면 추가적으로 공역을 회피하기 위해 장약을 변경하여 공역이 침범되지 않도록 하기 위한 알고리즘을 그림 11과 같이 적용 한다. 결과적으로 장약을 고 장약으로 조정하면 각도가 낮아져 공역을 그림 12와 같이 회피할 수 있다.

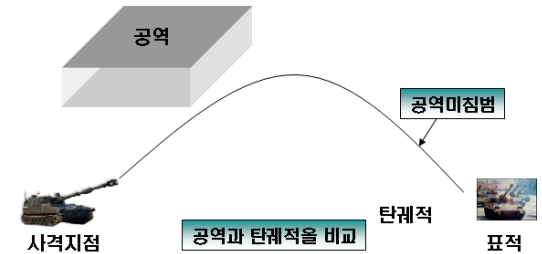


그림 10. 탄계적과 공역공간 비교

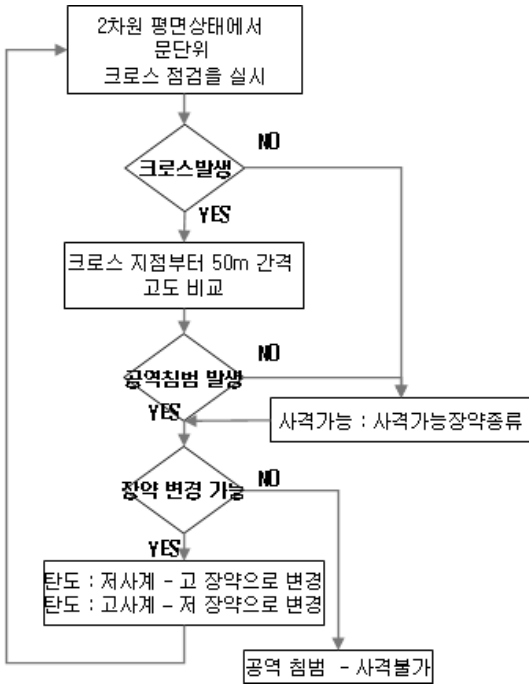


그림 11. 공역침범 회피 알고리즘

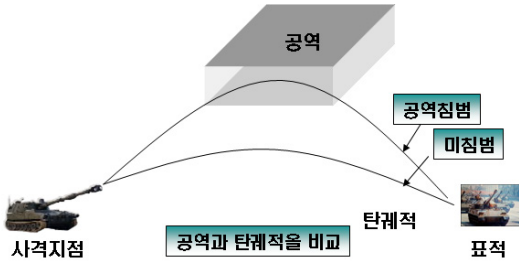


그림 12. 공역침범 후 장약을 변경하여 공역 회피

### 3.4 사격방법 및 공격방법 결정

전술적 사격지휘의 마지막 단계에서는 임무별로 타격체계에서 요망 효과 달성을 위한 사격방법과 공격 방법을 결정한다. 사격방법에서는 표적의 형태를 보고 결정하던 수동 절차를 표적의 형태에 따라 결정하도록 자동화 하였다.

사격방법의 주 결정 요소로는 사향속(포탄이 떨어지는 모양)과 포탄의 분포가 있다. 사향속은 표적분석 결과인 표적의 모양을 참조하여 표적의 형태와 가장 동일한 형태의 모양으로 탄이 산포되도록 자동으로 제시한다. 분포는 표적을 제압하기 위한 사격필요부대 수보다 사격하는 부대를 비교하여 1개 중대급이 대형 표적을 사격할 때 적용하는 지역사(탄이 중모양으로 분포), 소사(탄이 횡 모양으로 분포), 지역사 및 소사

와 같은 방법을 자동으로 결정하여 제시한다.

공격방법에서 주요 결정 요소로는 적용 탄종, 장약, 신관 및 발수 이다.

- 탄종 : 표적 형태, 탄 보유량
- 신관 : 표적 모양, 방호정도, 표적 지역 형태
- 발수 : 효과도에 따른 JMEM(Joint Munition Effectiveness Manual :통합 탄약효과교범)

## IV. 전술적 사격지휘 자동화의 핵심 알고리즘 구현 및 검증

전술적 사격지휘 자동화 절차의 핵심 알고리즘인 공격우선순위와 공역통제에 대해 구현 및 검증한다.

### 4.1 공격 우선순위 알고리즘 구현 및 검증

공격우선순위 알고리즘은 그림 13과 같이 6개의 클래스로 구현 된다. 최상의 클래스인 CPriority-Calculator는 우선순위 참조요소 순서를 결정, CPriority-GradFactory는 우선순위 결정 요소들에 대한 인터페이스를 제공, CPriorityTargetInfo는 표적정보 우선순위 결정, CPriorityFireRequester는 요청자 우선순위 결정, CPriorityRange는 근접정도 우선순위 결정, CPriorityOtherCondition는 기타지시 우선순위 결정, CPriorityTime는 접수시간 우선순위 결정하도록 구현 하였다.

#### ① 최초 우선순위 계산을 위한 초기화 상태

현재우선순위	1	1	1	1	1	1	1	1	1
접수	0	0	0	0	0	0	0	0	0
접수우선순위	0	0	0	0	0	0	0	0	0
최종우선순위	1	1	1	1	1	1	1	1	1

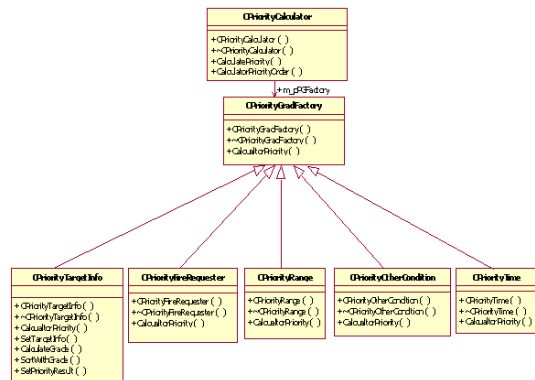


그림 13. 공격우선순위 클래스 구조도

② 표적정보를 적용한 점수 설정 우선순위 계산

현재우선순위	1	1	1	1	1	1	1	1	1
점수	60	40	80	90	40	40	60	70	80
점수우선순위	2	1	8	0	6	6	4	0	1
최종우선순위	5	7	2	1	7	7	5	4	2

- a. 현재 우선순위 : 전 단계에서 결정된 우선순위
- b. 점수 우선순위 : 나보다 점수가 높은 필드 개수
- c. 최종 우선순위 : 현재 우선순위 + 점수 우선순위

③ 시간에 의한 우선순위 결정

현재우선순위	5	7	2	1	7	7	5	4	2
점수	80	90	20	10	40	30	60	100	70
점수우선순위	0	0	1	0	1	2	1	0	0
최종우선순위	5	7	3	1	8	9	6	4	2

우선순위를 결정시 동일한 우선순위만 시간 우선순위를 부여하여 결정한다. 예를 들어 현재 우선순위가 5인 경우는 중복이므로 2개중에서의 우선순위를 0 또는 1로 결정한다. 7인 경우 3개가 동일하므로 같은 절차로 처리하면 된다. 전 단계에서 동일한 우선순위가 있어도 마지막 단계에서는 표적을 접수한 시간은 모두 다르기 때문에 동일한 우선순위는 발생하지 않는다.

그림 14와 같이 지휘관 지침의 표적처리지침을 참고로 하여 우선순위를 계산하고 계산한 근거를 그림

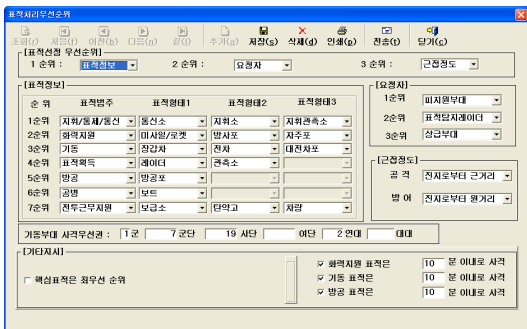


그림 14. 지휘관 지침의 표적처리지침

15와 같이 운용자에게 제시하여 운용자가 다시 한 번 재 결심할 수 있도록 한다.

4.2 구역통제 구현 및 검증

구역통제 구현 및 검증은 구역침범 회피 알고리즘을 구현하여 실제 회피알고리즘에 의해 구역 침범된 것에서 회피되는 결과를 그림 16과 같이 제시한다. 사격부대 결정근거를 제시하고 제시된 근거에 세부적인 구역침범 회피 알고리즘을 통해 구역 침범이 되지 않는 조건을 그림 17과 같이 조건을 변경하여 찾는다. 이때 장약을 변경하여 탄의 궤적을 낮추어 검사를 실시하고 조건을 찾지 못한 경우 저사계에서 고사계로 변경하여 그림 18-21과 같이 가능 조건을 찾는다.

최종 검증 결과는 구역통제를 회피하도록 그림 21과 같이 조정하여 검증을 하였다.

① 사격부대 결정 근거 제시

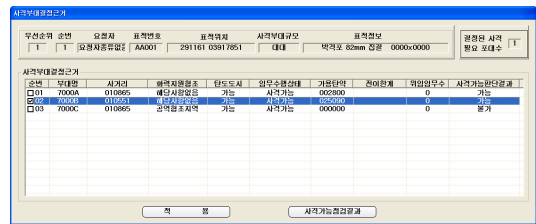


그림 16. 사격부대 결정 근거

② 사격부대 결정 근거의 구역침범 회피 분석

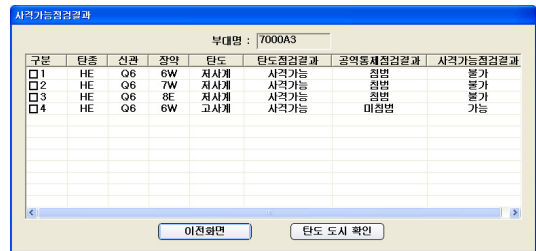


그림 17. 구역 침범 회피 절차

우선순위	접수번호	표적번호	표적위치	표적형태	구경	크기	활동	방호정도	요청자	사거리	기타지시	접수시간
01	07	AA007	302186 03914439	지휘소		0200x0420	공격	유계화	기타	13093	미적용	11시47분
02	03	AA003	300476 03912688	미사일/로켓		0050x0100	진격	무계화	기타	10718	미적용	11시46분
03	02	AA002	297276 03912248	방사포		0200x0400	진격	유계화	기타	07828	미적용	11시46분
04	05	AA006	302266 03911217	자주포		0010x0100	휴식		기타	11729	미적용	11시47분
05	01	AA001	291161 03917851	박격포	8...	0000x0000	집결	무계화	기타	10551	미적용	11시39분
06	06	AA008	300956 03911567	견인포		0800x0800			기타	10639	미적용	11시47분

그림 15. 우선순위 계산 근거



②-1 장약 6호에서의 공역 침범

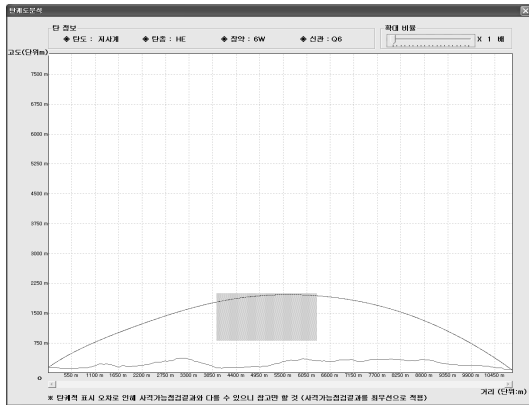


그림 18. 장약 6호에서의 탄도

②-2 장약 6호를 7호로 변경하여 탄의 궤적을 낮춤

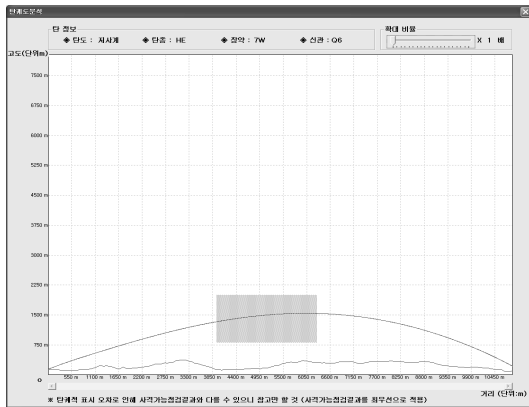


그림 19. 장약 7호에서의 탄도

②-3 장약 7호를 8호로 변경시에도 침범

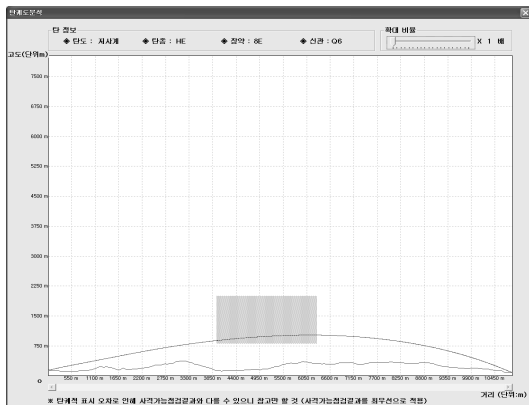


그림 20. 장약 8호에서의 탄도

②-4 장약을 변경해도 공역을 침범하여 마지막 단계로 저사계를 고사계로 변경하여 공역 침범 회피

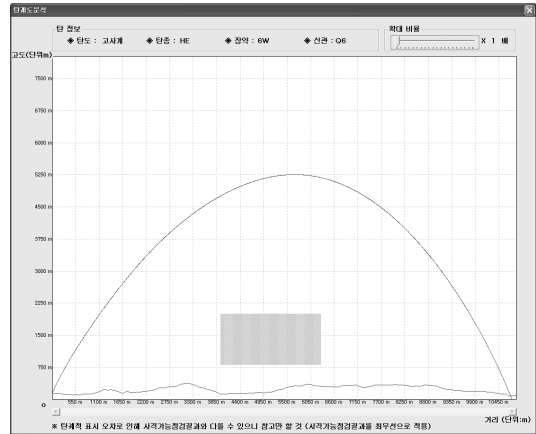


그림 21. 저사계에서 고사계로 탄도 변경

V. 결 론

본 연구에서는 포병대대에서의 전술적 결심 절차인 표적분석, 사격가능 분석, 공격우선순위 선정, 최적사격부대 결정, 사격방법 결정, 공격방법 선정에 대해 자동화한 절차를 분석/설계하였다. 특히 기존 BTCS에서 수동으로 처리하던 공격우선순위결정, 최소사각 및 고사계분석, 공역통제점검 분야들을 지형데이터 및 관련 알고리즘을 활용하여 자동화하고 결과를 제시함으로써 대대급 화력 부대에서 보다 빠르고 정확한 전술적 사격지휘를 지원해 줄 수 있게 되었다. 또한 공격우선순위 결정 알고리즘과 고도분리 공역통제 회피 알고리즘은 포병대대급에서만 아니라 공중 작전과 연계된 관련 작전 분야에서도 적용이 가능할 것으로 판단된다.

향후에는 대대급 이상 부대에서도 적용이 가능하도록 전술적 사격지휘 절차를 기반으로 대대급 이상 부대에서의 전술적 사격지휘절차에 대해 연구할 예정이다.

참 고 문 헌

- [1] 육군본부, “포병운용”, 야전교범 2-2, 2002.
- [2] 육군본부, “화력운용”, 야전교범 6-1, 2001.
- [3] 육군본부, “화력운용 실무”, 실무참고, 2004.
- [4] 안명환, 조철영, 박영우, 신철수, 조한준, 이특수, 김영빈, “KVMF의 효율적 적용을 위한 메시지 및 아키텍처 설계 방법에 관한 연구,” 한국군사과학기술학회지, 제12권, 제5호, pp.601-608, 2009.

- [5] Scott Carey, Martin Kleiner, Michael and Richard Brown R. Hieb, Ph.D. Development of a C2 Standard of Task Representation for C4ISR Systems, Simulations and Robotics: Battle Management Language, 2002 Command and Control Research and Technology Symposium, 2002.
- [6] 김세용, 이재영 “명중확율 개선 및 효율적인 대활력전 수행방안,” 한국시뮬레이션학회 논문지, Vol.17, No.5, pp.143-152, 2008.
- [7] 김기호, “포병부대 계획표적 사격 순서 결정에 관한 연구”, 석사학위논문, 고려대학교, 2003

**안 명 환(Myong-Hwan Ahn)** 정회원



1998년 2월 성균관대학교 제어계측공학과  
2000년 7월~현재 LIG 넥스원 <관심분야> 지휘통제체계, 화력운용자동화, 데이터링크

**지 재 경 (Jae-Kyung Ji)** 정회원



2000년 2월 인하대학교 전자공학과  
2001년 1월~현재 LIG 넥스원 <관심분야> 화력운용자동화, 데이터링크

**조 현 호(Hyun-Ho Cho)** 정회원



1998년 2월 중앙대학교 전자공학과  
2004년 12월~현재 LIG 넥스원 <관심분야> 지휘통제체계, 화력운용자동화

**신 철 수 (Chul-Soo Sin)** 정회원



1992년 2월 명지대학교 전자공학과 석사  
1992년 3월~현재 LIG 넥스원 <관심분야> 지휘통제체계, 데이터통신

**박 영 우 (Young-Woo Park)** 정회원



2006년 8월 연세대학교 전자공학과 박사수료  
1990년~2009년 국방과학연구소  
2009년 4월~현재 LIG 넥스원  
2010년 산업 IT 융합(국방분과)위원  
<관심분야> 무기체계 상호운용성, 지휘통제체계, C4I, 정보융합, 데이터링크

**이 특 수 (Teuc-Soo Lee)** 정회원



2010년 8월 아주대학교 전자공학과 석사  
1993년 3월~현재 LIG 넥스원 <관심분야> 지휘통제체계, 데이터링크, SBC(Single Board Computer)

**김 태 영 (Tae-Yeong Kim)** 정회원



2009년 2월 성균관대학교 메카트로닉스 박사  
1990년 3월~현재 LIG 넥스원 <관심분야> 지휘통제체계, 데이터링크, USN, 수중무기