

http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2023.9.3.249

JCCT 2023-5-27

## 군사혁신 3요소를 적용한 과학화 경계시스템 발전방향

### A Development Direction for Scientific Guard Systems Applying 3 Elements of Revolution in Military Affairs

권영호\*, 유준성\*\*, 박성준\*\*\*, 최현규\*\*\*\*, 조상근\*\*\*\*\*, 박상혁\*\*\*\*\*

**Young-ho Kwon\*, June-Seung Yoo\*\*, Sung-Jun Park\*\*\*,  
Hyun-Kyu Choi\*\*\*\*, Sang-Keun Cho\*\*\*\*\*, Sang-Hyuk Park\*\*\*\*\***

**요약** 본 연구에서는 우리 육군의 현 과학화 경계시스템에 대한 문제의식을 바탕으로 2035년을 목표로 군사혁신 3요소를 적용하여 과학화 경계시스템 발전방향을 제시하였다. 이를 위해서 현 과학화 경계시스템의 도전요소를 분석하고, 다른 나라의 유사사례를 검토하였다. 이를 바탕으로, 군사혁신 3요소(작전운영개념, 조직편성, 무기체계)의 틀을 적용하여 경계작전개념, 경계부대 조직편성, 유·무인 복합경계체계로 구분하여 과학화 경계시스템의 발전방향을 제시하였다. 당면한 도전요소를 극복하기 위해서는 민첩하고 스마트한 경계부대와 더불어 첨단기술 기반의 유·무인 복합 경계체계를 적용한 혁신적인 과학화 경계시스템이 필요하다.

**주요어** : 과학화경계시스템, 군사혁신, 유무인복합체계, GOP, 경계

**Abstract** In this study, based on the awareness of the problem of current scientific guard systems of ROKA, We suggested a development direction for scientific guard system applying 3 elements of Revolution in Military Affairs by 2035. To this end, we analyzed challenges of current scientific guard systems and reviewed similar cases in other countries. Based on this, We suggested a development direction for scientific guard system, comprised of the concept of gurad operation, the organization of guard troops, and MUM-T(manned and unmanned teaming) by applying the framework of 3 elements of military innovation (operation concept, organization, weapon system). In order to overcome challenges at hand, we need a innovative scientific guard systems that applies MUM-T based on high technology along with agile&smart guard troops.

**Key words** : Scientific guard system, Revolution in Military Affairs, Mum-T, GOP, Guard

#### 1. 서론

우리 군이 GOP 지역에 과학화 경계시스템을 도입한 지 10여 년이 지나고 있다. 이러한 과학화 경계시스템 도입으로 험한 지형과 기상을 극복하여 적을 감시하고, 경계작전병력의 피로도를 현저하게 줄이는 등 효

율적인 경계작전을 수행하는데 일정 부분 기여하였다. 하지만 적의 침투·도발을 완벽하게 감시 및 차단하고, 경계병력을 획기적으로 감소시키겠다는 최초 도입 시의 목표는 달성하지 못하였다. 왜냐하면, 현재의 과학화 경계시스템은 기존 경계병력의 능력을 온전히 대체하지 못하였을 뿐만 아니라, 장비를 조작하고 모니터링

\*정회원, 육군대학 전략학처장(제1저자)

\*\*정회원, 육군대학 지상작전교관(참여저자)

\*\*\*정회원, 육군대학 지상작전교관(참여저자)

\*\*\*\*정회원, 육군 7사단 참모장교(참여저자)

\*\*\*\*\*정회원, KAIST 국가미래전략기술 정책연구소 미래기술  
환경 예측·분석센터 연구교수(참여저자)

\*\*\*\*\*정회원, 우석대학교 군사학과 부교수(교신저자)

접수일: 2023년 3월 28일, 수정완료일: 2023년 4월 11일

게재확정일: 2023년 5월 3일

Received: March 28, 2023 / Revised: April 11, 2023

Accepted: May 3, 2023

\*\*\*\*\*Corresponding Author: plbas@hanmail.net

Dept. of Military Science, WooSuk Univ, Korea

하는 추가적인 병력이 소요되어 실질적인 병력 대체효과가 미미하였다.

과학화 경계시스템이 도입된 이래로 시스템 오류에 대한 문제가 끊임없이 제기되어 왔다. 특히, 최근에는 2020년 월책 귀순 사건과 2022년의 월북 사건을 통해 과학화 경계시스템의 문제점들이 세간의 큰 주목을 받았다[1, 2]. 가장 큰 문제점은 과학화 경계시스템의 부실한 성능과 잦은 고장, 이로 인해 파생되는 미미한 병력감소 효과, 그리고 경계 근무자의 태만이라고 할 수 있다. 현 과학화 경계시스템은 사람과 동물을 구분하여 인식할 수 없으며, 바람이나 작은 동물의 움직임에도 반응하여 오경보를 빈번하게 유발하고 있다. 이와 더불어, 현 과학화 경계시스템은 야생동물에 의한 감지시스템 훼손, 기상 영향, 부품 고장, 프로그램 오류, 감지 센서 오작동, 전원 불량 등 다양한 문제로 인해 온전한 기능발휘가 제한되는 실정이다.

현재 과학화 경계시스템은 자동화되지 않았기 때문에 아직도 많은 병력이 소초나 중대 상황실에서 영상을 모니터링하고 시스템을 운용하고 있는 실태이다. 즉, 과거에는 초소에 나가서 총 들고 근무하던 경계병들이 오늘 날에는 상황실에서 컴퓨터 모니터로 감시하고 있는 것이다. 그렇기 때문에 실질적으로 병력감소 효과도 미미하다.

또한, 경계 근무자의 태만도 큰 문제점이다. 태만은 인간적인 요소, 즉 개인의 특성과 리더십의 영역으로 볼 수도 있으나, 현 과학화 경계시스템의 성능과도 큰 연관성이 있다. 장비와 프로그램의 잦은 오류로 오경보가 감당하기 어려운 수준으로 발생하게 되면서, 감시병들이 의도적으로 경보음을 줄이거나, 경보에 무감각하게 되어버리는 것이다.

본 연구에서는 위와 같은 문제의식을 바탕으로 2035년을 목표로 군사혁신 차원에서 과학화 경계시스템 발전 방향을 제시하였다. 이를 위해서 현 과학화 경계시스템의 도전요소를 분석하고, 다른 나라의 유사사례를 검토하였다. 이를 바탕으로, 군사혁신 3요소(작전운용 개념, 조직편성, 무기체계)의 틀을 적용하여 경계작전 개념 개선, 경계부대(병력) 조직편성 최적화, 유·무인 복합경계체계로 구분하여 과학화 경계시스템의 발전 방향을 제시하였다.

## II. 과학화 경계시스템의

### 도전요소

#### 1. 잦은 고장으로 인한 경계의 질 저하

과학화 경계시스템은 감시시스템, 감지시스템, 통제시스템으로 구성되어 있다. 감시시스템은 적의 예상 침투 지역과 철책 취약지역을 감시한다. 감지시스템은 적이 철책을 절단하고 통과하거나 넘어오는 것을 감지하고 경보하는 시스템이다. 통제시스템은 감시 및 감지시스템과 연동해서 상황실에서 통제하고 모니터링하는 시스템이다. 침투하는 적을 감시 또는 감지해서 경보가 전파되면 대기하고 있던 작전병력이 출동하여 적을 격멸하거나 포획하는 것이다[3]. 과학화 장비의 고장은 경계작전의 질을 현저하게 저하시킬 수 있다. 예를 들어 감시장비가 고장 나거나 감지장비인 광망이 파손되면 그 지역에는 필연적으로 경계 공백이 발생한다. 감시 공백 지역에는 다른 장비를 대체하거나 병력들이 초소로 투입되어 경계근무를 서야 하는 문제가 생기며 감지 및 통제시스템의 잦은 오류 및 오작동 경보는 감시병과 기동타격대 병력의 피로도가 증가시키고, 근무태만을 유발하기도 한다.

지난, 2022년 10월 육군에서 제출한 ‘GOP 과학화 경계시스템 고장 및 수리현황’ 자료에 의하면 2017년부터 2022년 6월까지 총 811건의 고장이 발생했고, 경보음 오작동 및 오류가 1만 2,190건이었다고 한다[4]. 그 이전에 2016년 과학화 경계시스템 설치 이후부터 2018년까지 3년간 고장 현황을 육군이 제출한 적이 있었다. 총 5,225건의 고장과 오작동이 있었다고 보고했는데, 2022년 현황과 비교해 봤을 때 시간이 흘러도 과학화 경계시스템이 크게 개선되었다고 할 수 없다[5].

현재의 과학화 경계시스템은 적 지역과 적이 침투할 수 있는 모든 지역을 감시 및 감지하지 못하는 성능상 취약점이 많다. 봄부터 가을까지 녹음이 우거지면 나무와 나뭇잎을 투시하여 적을 식별할 수 없고, 안개나 비가 내리면 탐지율이 극히 낮아진다. 차폐된 지형 등 감시 사각 지역이 많이 발생하고, 초소에 근무하는 병력이 없어 소리, 냄새 등 오감(五感)에 의한 경계 활동이 제한된다. 또한, 접경지역의 험한 지형과 기상으로 인해 강한 바람, 안개, 산불, 폭우와 폭설은 상당기간 동안 경계작전에 지대한 영향을 미친다. 폭우나 산불, 사태 등 각종 재해로 특정 지역의 감지시스템이 대거 훼손될 경우, 예산이 반영되어 정상적으로 복구되는데 수개월 가량의 시간이 걸리기도 한다.

## 2. 병력감소 효과 미미

우리나라 합계출산율은 OECD 국가 중 가장 낮은 수준이다. 1970년에 4.53이였으나, 2016년부터 1미만으로 떨어졌고, 22년에 0.78로 역대 최저치를 갱신하였다[6]. 출산율 감소는 인구감소로 이어지고, 인구감소는 곧 병력자원 감소로 이어져 국방에 심각한 문제를 야기할 수 있다. 통계에 따르면, 2040년에 군에 입대할 수 있는 자원은 약 15만명 전후로 추산된다. 이는 2025년도의 가용 병력자원에 60% 정도에 해당하는 수준이다[7]. 만약, 현재 과학화 경계시스템을 대폭 개선하지 않는다면, 현 수준으로 경계병력을 유지하게 된다면, 경계작전을 하지 않는 부대의 병력들의 감축될 수 있다. 이는 곧 교육훈련과 유사시에 대비한 전투준비에 큰 제한사항이 생길 수 있음을 의미한다. 현재의 과학화 경계시스템은 경계병력을 획기적으로 감소시키지 못했다. 초소에 투입되는 경계병은 줄었지만, 대신 중대 및 소초 상황실에서 영상감시병 임무를 수행하거나 소초에서 초동조치, 기동타격대, 시스템 유지 임무를 수행하면서 과거 병력위주 경계체계와 비교해서 거의 동일한 병력을 유지하고 있다. 아울러 장병의 휴가와 각종 군사교육 등으로 야기되는 열외병력 소요를 감안하여, 경계부대는 일정 규모 이상의 예비병력을 확충해야 하는 문제점도 있다.

## 3. 군의 능력 대비 과도한 경계작전개념 선정

GOP 경계작전의 목적은 군사분계선(MDL) 이남으로 침투하는 적을 감시·추적하여 철책 전방에서 차단·격멸하는 것이다. 만약에 적이 철책을 돌파하면, 조기에 식별해서 이동차단 및 탐색격멸 작전으로 격멸하는 것이다. 과거 병력위주 경계체계에 의한 GOP 경계작전개념과 과학화 경계시스템에 의한 GOP경계작전 개념은 변화가 없는 것으로 볼 수 있다.

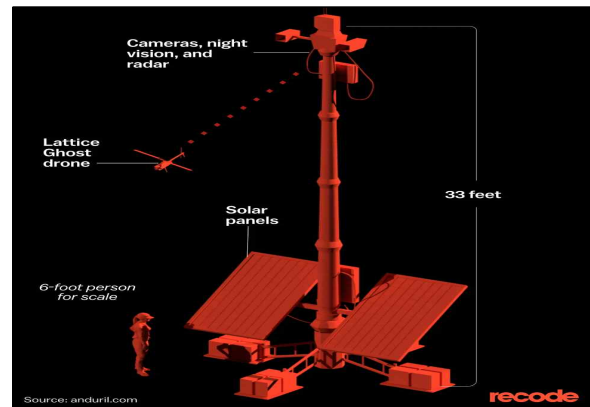
2000년 이후, DMZ에서 적의 활동이나 도발·침투는 줄어들었다. 우리 경계병력 수는 변함이 없고 과학화 장비가 증가했으면 경계력이 향상되어야 정상일 것이다. 하지만 과학화 경계시스템 구축 이후에도 과거와 유사한 경계실패가 반복되어 나타났다. 그런 이유는 우리 경계부대 능력에 비해 과도한 경계작전개념을 선정한 측면이 있다. 앞서 언급한 대로 GP와 GOP지역에 최첨단 감시장비를 설치하더라도 넓은 감시지역을 모두 감시하는 것은 한계가 있고, 험한 지형과 기상에서

작전하는 것이 말처럼 쉽지 않다. GOP 철책 전방에서 적을 감시하고 차단·격멸하는 것이 가능하지 않다면 경계작전 목표를 수정해야 한다. 반드시 목표를 달성해야 한다면 병력을 더 보강하거나 더 많은 예산을 투입해 최첨단 장비를 GP와 GOP 철책 앞에 촘촘하게 설치해야 하며 이러한 측면에서 우리 군의 능력 및 환경에 맞는 경계작전개념을 개선할 필요가 있다.

## III. 해외 과학화 경계시스템 사례 연구

### 1. 미국-멕시코 국경장벽

미국은 멕시코와 국경이 약 3,200km로 우리나라보다 13배 이상 긴 국경을 가지고 있다. 3,200km 국경 중 1,052km에 걸쳐 펜스가 설치되어 있으며, 이는 보행자를 차단할 수 있는 펜스(517km)와 차량을 차단할 수 있는 펜스(535km)로 구성되어 있다. 사람과 차량이 접근하기 어려운 지역도 산재해 있다. 이를 위해, 트럼프 대통령 때는 약 19.5조 원(\$15bn)의 예산을 투입하여 장벽을 대거 보강하였으며, 특히 보행자 차단을 위해 9m 이상의 강철 장벽 517km를 구축하였다[8]. 미국은 국토안보부(Department of Homeland Security) 산하 관세국경보호청(US Customs and Border Protection)에서 2만천여 명 규모의 국경순찰대(US Border Patrol)를 운영하고 있다. 국경순찰대는 국경장벽 일대를 중심으로 불법 이민자, 마약류 밀반입자를 비롯한 각종 범죄자, 테러범들을 차단하기 위한 목적으로 국경지역 경계를 강화하고 있다[9].



출처 : <https://www.vox.com/recode/2019/5/16/18511583/smart-border-wall-drones-sensors-ai>

그림 1. 미-멕시코 국경 일대의 스마트 경계시스템  
Figure 1. Smart border wall between the USA and Mexico

국경지역에는 <그림 1>처럼 물리적인 장벽 외에 레이더, 고성능 감시카메라가 장착된 고성능 감시타워가 설치되어 있고, 무인항공기 및 드론 등을 배치하여 부족한 경계 인력을 대신하고 있다. 그리고 장벽 주변에 다양한 센스를 설치하여 감지할수 있는 감응장벽이 설치되어 있으며 이러한 감시 및 감지 장비와 연동되는 통제시스템이 구비되어 있다. 위험지역에는 경계 인력 뿐만 아니라 원격제어 무기시스템이 설치되어 있다 [10].

2. 이스라엘 스마트장벽

우리나라와 안보환경이 가장 비슷한 나라가 이스라엘이다. 영토 안에는 팔레스타인 정부가 통치하는 가자지구와 서안지구가 있고, 외부에는 레바논, 시리아, 요르단, 이집트 등 이슬람 국가들과 무장폭력조직이 있다. 특히 무력충돌이 잦은 가자지구에는 1조 3천억 원을 투입하여 3년 6개월간의 공사를 통해 6m 이상의 콘크리트 장벽이 해안 지역을 제외한 지상 65km를 에워싸고 있다 [11]. 주요지역은 군 병력이 배치되어 있고, 기동타격대들이 언제든지 출동할 수 있도록 준비되어 있다. 이집트의 불법 이민자가 가자지구로 들어가거나 적대세력이 국경지역을 벗어나 이스라엘 국경으로 넘어오는 것을 허용하지 않는 것도 우리의 GOP 경계작전 개념과 유사하다.

스마트장벽에는 감시레이더와 고성능 감시카메라, UAV 등으로 감시하고 있고, 해상 도주나 지하로 침투하는 적대세력을 차단하기 위한 감지 장비가 설치되어 있다. 또한, 통제장비와 원격제어 무기시스템을 갖추고 있다. 이스라엘은 이러한 스마트장벽 시스템을 2012년 이전에 개발하여 설치를 완료하였고, 미국-멕시코 국경 일부지역에는 이스라엘 스마트장벽을 수출하여 설치되어 있다. 이스라엘 가자지구는 우리나라 국경선보다 규모가 작긴 하지만 효율적인 경계시스템을 구비하여 스마트장벽 구축 이후 이집트 불법 이민자가 2012년 2,295명이던 것이 2013년 10명으로 줄어드는 성과를 거두었다 [12].



출처 : <https://theintercept.com/2016/08/05/israeli-company-that-helped-build-gazas-wall-is-less-sure-about-donald-trumps/>  
 그림 2. 가자지구에 설치된 이스라엘의 스마트 장벽  
 Figure 2. Israeli smart wall around the gaza strip

IV. 군사혁신 3요소를 적용한 발전방향

일반적으로 ‘군사혁신이란 혁신적인 기술을 활용하여 무기체계와 작전운용개념, 조직편성을 발전시켜 상호결합시킴으로써 과거와는 차원이 다른 새로운 전쟁양상을 시현하는 것’을 말한다 [13]. 이러한 군사혁신의 개념을 적용해서 현 과학화 경계시스템을 발전시킨다면 오늘날과 차원이 다른 미래 스마트 과학화경계시스템으로 탈바꿈할 수 있을 것이다. 군사혁신의 3요소인 무기체계, 작전운용개념, 조직편성은 미래 스마트 과학화경계시스템의 유·무인 복합경계체계, 경계작전개념, 경계부대 조직편성으로 치환할 수 있다. 2035년을 목표로 군사혁신 3요소 측면에서 과학화 경계시스템 발전 방향을 제시하고자 한다.

1. 경계작전개념

군사용어사전에 “경계는 개인 및 부대의 전투력을 보존하고, 적의 공격, 기습, 관측 및 기타 위협으로부터 아군부대를 보호하는 제반 활동”을 말한다. 경계 실패라고 국민들로부터 질타를 받았던 2012년 노크귀순사건, 2020년 월책 귀순사건, 2021년 해염 귀순 사건이 있었다. 이 사건들은 경계의 정의만을 놓고 본다면 우리 병력이나 부대의 피해가 없었고, 아군부대를 보호하는 활동들이 계속 이루어졌기 때문에 경계실패라고 할 수 없는 장비의 오류와 장병들의 태만으로 빚어진 단순한 사건일 수 있다. 적이나 귀순자는 살아남기 위해서 가장 취약한 기상과 지형, 취약시간, 감시장비의 취약점

을 고려하여 이동한다. 현재 구비된 병력, 장비, 시스템으로 240km의 넓은 지역을 물 썰 틈 없이 경계작전을 성공적으로 수행하는 것은 쉽지 않다는 것을 인정해야 한다. 가끔 침투하는 적이나 귀순자에 GOP 경계 역량을 집중하기보다 적의 공격, 기습, 관측 및 위협으로부터 개인과 부대의 전투력을 보존하는 활동 즉, 경계작전의 본질에 충실하도록 개념을 발전시켜야 한다.

따라서 미래 접경지역에서 경계작전개념은 먼저, 평시뿐만 아니라 전시 대비에 중점을 두어야 한다. 고도로 발전된 감시장비는 MDL 이북지역 적의 공격이나 기습징후를 식별하고, DMZ 내에서 수상한 작전활동이나 GP일대와 중심지역에서의 각종 훈련과 부대활동을 관측하여 위협을 분석하는데 집중해서 평시뿐만 아니라 전시로 전환될 때 활용되도록 해야 한다.

또한, 침투하는 병력이나 귀순자들은 1차적으로 GOP철책 전방과 민통선 이북지역에서 작전을 종결하되, 민통선을 통과하면 경찰작전으로 전환해야 한다. 2000년 이후 북한은 DMZ를 통해 침투하는 것보다 탈북자로 위장해서 침투하거나 합법적인 우회 침투하는 경향이 많아졌다. GOP를 통해서 무장 침투한 사례는 2000년 이후 20여 년간 없었다. 2012년 이후, MDL을 침투한 사례는 없고, 귀순 사례는 17건, 월북은 2건이 있었다[14]. 전시를 대비하는 측면을 감안하더라도 1년에 2명의 귀순을 차단하기 위해 많은 경계병력과 장비, 예산을 투입하는 것이 얼마나 비효율적인가를 검토해야 한다. 우리에게 피해를 주고자 적이 침투한다면 적어도 3~4명, 또는 분대 단위로 침투해야 하는데, MDL을 통과하기가 현실적으로 쉽지 않을 것이다. 경계를 소홀히 하자는 것이 아니라 좀 더 현실적으로 혁신적인 기술을 적용한 지능화(AI)된 장비로 더 효율적으로 경계작전하는 개념이다.

## 2. 경계부대 조직편성

첫째, 미래에는 병력을 획기적으로 줄이고, 지능화된 장비 위주로 경계시스템을 구축하고 전·평시 경계작전만 전담할 수 있는 부대를 편성해야 한다. 즉, 고성능 감시장비와 4족 로봇 등을 추가 배치하여 GOP에서 원격 운용하는 시스템으로 개선하면 병력 절약 효과뿐만 아니라 경계력 향상도 가능하다. GP 시설은 소수의 병력이 필요시 투입하여 수색과 매복작전의 거점으로 활용하고, DMZ 내 수색정찰과 매복작전은 고정 및 이동

4족 로봇을 활용하여 감시·타격하는 시스템으로 개선해야 한다.

둘째, GOP는 10여 개 사단 10만여 병력을 2개 사단으로 줄여야 한다. 경계를 전담하는 부대를 동·서부 축선에 1개 사단씩 배치하고, 예하 부대에 3개 경계여단, 여단 예하에 4개 경계대대, 대대 예하에 3개 경계중대를 편성하면 현재 책임지역을 담당할 수 있다. 기존 1개 대대 책임지역을 1개 중대급이 전담하면 된다. 경계작전 책임에서 해제된 사단들은 교육훈련과 전투준비태세에 전념할 수 있다.

셋째, GOP철책 전방에서 식별된 적을 포획하거나 격멸하기 위해서는 기동타격대가 중요한 역할을 수행해야 한다. 대대급에는 1개 중대 이상, 중대급에는 1개 소대 이상으로 편성해서 드론과 차량 등의 이동수단을 구비해서 임무수행 할 수 있다. 특히, 기동타격대는 GOP 철책 선상에 식별된 적을 최단시간 내 포획하거나 격멸할 수 있도록 소규모 단위로 운용하되, 신속한 이동수단을 편성해야 한다.

넷째, 지휘통제실은 경계대대와 경계 중대에 구성하고 소초에는 상황실과 기동타격대 인원이 상주하면 된다. 지능화된 지휘통제 장비와 관계 시스템에 의해 근무자를 대폭 축소하더라도 효율적인 작전이 가능할 것이다. 제대별 지휘통제실은 전·평시 작전지휘소 역할뿐만 아니라 장병들의 생활 공간이므로 적으로부터 공격에 대비하여 후사면에 벙커 시설을 포함하여 구축되어야 한다.

마지막으로 사단과 여단의 직할부대는 GOP경계 지원에 특화된 조직으로 편성해야 한다. 예를 들면 과학화경계시스템을 관리하고 정비하는 부대와 DMZ 내 시설공사와 사계청소 등을 담당하는 부대를 편성해야 한다. 또한 GOP와 동일한 장비와 시스템을 갖춘 GOP경계 교육대를 편성하여 간부와 신병들을 양성하고, 새로운 장비를 배치하기 전 전투실험할 수 있는 시스템도 갖추어야 한다.

## 3. 유·무인 복합경계체계

그러면 구체적으로 어떻게 운용할 것인지 제시하겠다. 먼저 GP에는 기존의 사용하던 감시장비를 최대한 성능 개량하여 사용하고, 열영상 기능뿐만 아니라 나무와 숲을 투과해서 볼 수 있는 고성능 지능형 감시카메라를 추가 설치하여 악기상 속에서도 감시 가능하도록

하고, 4족 로봇은 무인화된 GP를 순찰한다. 아래 <그림 3>처럼 4족 로봇은 사람처럼 GP 내부를 순찰하고, 감시카메라와 타격시스템을 장착하여 실시간 감시와 타격이 가능하다. 또한 주·야간 수색 및 매복작전에도 투입하여 감시와 타격할 수 있도록 운용한다. 적의 주요 접근로상에는 고정 로봇을 설치하여 원격 감시·타격토록 운용한다. 앞서 언급했지만, 숲을 투과해서 감시하는 기술은 개발이 되었다. 또한, 미국의 경우, 국경선 일대를 순찰하기 위한 4족 보행로봇의 실전배치를 목전에 두고 있다[15].



출처 : <https://edition.cnn.com/2022/02/19/us/robot-dogs-us-mexico-border-patrol-cec/index.html>

그림 3. 미-멕시코 국경선에 투입될 4족 보행로봇  
Figure 3. Quadruped walking patrol robot

GOP에서는 노후 된 철책을 대신하여 침투하는 적이나 거수자들이 물리적으로 극복하기 어렵도록 6m철책을 설치할 필요가 있다. 기존의 감시장비와 개선된 감시 장비를 운용하고, GP에서 운용했던 고성능 지능형 감시카메라와 4족 로봇과 추가적으로 감응형 장벽을 철책 전방 적 주요접근로에 설치하여 운용한다. 감응형 장벽은 감지센서를 땅속에 묻어서 사람이 밟으면 사람 무게에 반응하는 장치로 감시카메라와 연동해서 운용 가능하며 유선 드론은 최대 150m 높이에서 폭넓은 지역을 24시간 주·야간 감시 가능한 장비이다. 150m 높이면 중대지역은 충분히 감시 가능할 것이다. 고성능 지능형 감시카메라를 탑재하여 야간 및 악기상시에도 실시간 감시가 가능할 것이다. 그리고 적 주요 접근로상에는 무인 원격 감시·타격장비를 설치 운용할 수 있다.

GOP와 민통선 사이에서는 기존 감시장비와 무선 드론을 운용하여 적을 감시·추적·타격한다. 차량과 밀

티콥터로 기동화된 기동타격대는 시·공간적 중앙에 대기하면서 가장 빠른 시간 내 이동해서 적과 접촉하여 행동의 자유를 박탈한다. 그리고 기동타격대는 민통선 차단부대와 연계하여 적이 민통선을 이탈하지 못하도록 운용한다.

통제시스템은 기존의 감시장비와 감시시스템과 최첨단 장비인 고성능 감시카메라 로봇, 유·무선 감시·추적·타격 드론과 연동하여 모니터링하고 작전을 통제하도록 구축한다. 가장 중요한 것은 오작동, 오경보를 제로화하는 것이다. 근무자가 1~2명만 있어도 경보장치와 시각화를 통해 상황조치가 가능하도록 완전 자동화되어야 하는 것이 핵심이다. 상황이 발생하면 휴식과 자유시간을 보내던 병력들이 매뉴얼에 의해 통제실로 증원하거나 작전에 투입할 수 있도록 시스템이 갖추어져야 할 것이다.

#### IV. 결 론

미래의 DMZ·GOP경계작전을 효율적으로 수행하기 위해서는 민첩하고 숙련된 경계부대와 첨단기술 기반의 유·무인 복합경계체계를 결합하여야 한다. 이를 바탕으로 지형과 악기상, 인구절감 등과 같은 도전요소를 극복하고 지금과는 차원이 다른 보다 스마트한 GOP 과학화 경계작전시스템을 도입하여야 한다. 이를 구현하기 위한 핵심요소는 오작동·오류가 최소화된 첨단기술 기반의 유·무인 복합경계체계이다. 이를 효율적인 경계작전개념과 결합한다면, 경계병력을 획기적으로 감축하고 완전경계작전을 수행할 수 있을 것이다. 이같은 유·무인 복합경계체계를 구축함으로써 얻을 수 있는 기대효과는 다음과 같다.

첫째, 전·평시 효율적인 경계작전 수행이 가능하다. 기존의 감시능력이 주로 군사분계선(MDL) 이남에 국한되었다면, 앞으로는 MDL 이북지역과 적 GP 일대뿐만 아니라 적 중심지역의 훈련, 작전, 작업, 부대 활동까지도 종합적으로 파악할 수 있을 것이다. 따라서 평시 적의 침투뿐만 아니라 전시 초기 적의 활동을 예측하고 감시하고, 적의 공격을 지연시키는 중요한 역할을 수행할 것이다. 또한, 이러한 능력은 전시 상황에서도 DMZ·GOP지역에서의 인명 피해를 최소화하고, 전투 효율성을 증진시키는데 크게 기여할 것이다.

둘째, 경계작전 임무에서 절약된 병력들은 유사시에

대비한 교육훈련과 전투준비에 매진할 수 있다. 현재 시스템에서 유·무인 복합경계체계 기반의 과학과 경계 시스템으로 전환하게 될 경우, 병력의 80% 정도를 절약하여 다른 임무로 전환할 수 있다. 즉, 수 개 사단 규모의 병력이 현행작전 임무에서 해제되어 교육훈련과 전투준비에 전념할 수 있게 되는 것이다. 이를 통해 인구절벽으로 인한 병력감소 문제를 부분적으로 해결해 나갈 수 있다.

셋째, DMZ·GOP지역을 무인체계 TEST-BED로 활용하게 된다면, 기술과 장비 성능을 지속적으로 향상시켜 접경지역의 경계작전뿐만 아니라 국가중요시설과 국가 주요산업시설에도 활용하고, 수요가 있는 세계 각국에도 수출할 수 있을 것이다. GOP 지역은 현행작전을 수행하는 지역으로 배치된 장비들은 즉각 제 기능이 발휘되어야 한다. 이는 장비 성능에 대한 군의 즉각적인 피드백이 이루어지고 이에 맞춰 성능을 개선해 나갈 수 있는 좋은 여건을 구비하고 있다는 것을 의미한다. 이같은 과정을 통해 최적화된 장비는 군의 작전 능력을 크게 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라, 군사중요 시설과 국가중요시설 경계, 그리고 방산 수출 상품으로도 활용이 가능할 것이다. 본 연구는 GOP 과학과 경계 시스템에 대한 문제점과 도전요소들을 극복하고, 미래 인구절벽에 따른 병력자원 절감에 대비하기 위해 GOP 과학화 경계작전체계의 발전방향을 제시한 초기연구라고 할 수 있다. 이를 바탕으로 앞서 제시한 경계작전 개념, 경계부대의 조직편성, 유·무인 복합전투체계를 보다 구체화·가시화하기 위한 노력이 요구된다. 아울러 담론과 공감대를 확산해 나가기 위한 후속연구를 기대한다.

## References

- [1] <https://n.news.naver.com/mnews/article/025/0003055851>
- [2] <https://www.donga.com/news/article/all/20220103/111059720/1>
- [3] [https://www.chosun.com/politics/diplomacy-defense/2020/11/20/HYPJUXUZ4JGNDFNJLRZNSE4TTA/?utm\\_source=naver&utm\\_medium=referral&utm\\_campaign=naver-news](https://www.chosun.com/politics/diplomacy-defense/2020/11/20/HYPJUXUZ4JGNDFNJLRZNSE4TTA/?utm_source=naver&utm_medium=referral&utm_campaign=naver-news)
- [4] <http://www.ilyoseoul.co.kr/news/articleView.htm?idxno=467882>
- [5] <https://www.fnnews.com/news/201810021829309218>
- [6] <https://www.index.go.kr/unify/idx-info.do?idxCd=5061>
- [7] <https://www.seoul.co.kr/news/newsView.php?id=20220225027002>
- [8] <https://www.bbc.com/news/world-us-canada-46824649>
- [9] <https://www.cbp.gov/border-security/along-us-border/orders/overview>
- [10] <https://www.vox.com/recode/2019/5/16/18511583/smart-border-wall-drones-sensors-ai>
- [11] <https://www.yna.co.kr/view/AKR20211208003500079>
- [12] <https://theintercept.com/2016/08/05/israeli-company-that-helped-build-gazas-wall-is-less-sure-about-donald-trumps/>
- [13] T. Y. Kwon, N. Hoon(2008). 21st Century Military Innovation and Future War, p. 51.
- [14] <https://namu.wiki/w/%ED%83%88%EB%B6%81>
- [15] <https://edition.cnn.com/2022/02/19/us/robot-dogs-us-mexico-border-patrol-cec/index.html>