

GOP 과학화 경계시스템에 관한 운용자 인식과 발전방향 연구

Development Direction and Operator Awareness on GOP Science Guard System

박태웅¹⁾ · 김태호²⁾

Taewoon Park · Taeho Kim

ABSTRACT

GOP scientific guard system has been operated 5~6 years by GOP unit from 2015-2016. However the media and the National Assembly's National Defense Committee used to raise great concerns about maintaining the security operation to the front line of North Korea due to frequent errors and failures.

The goal of this study is to suggest the development direction of the next GOP scientific guard system through the overall evaluation and problem identification of the GOP scientific guard system of the GOP unit commanders and staffs of the previous research.

The survey was analyzed using statistical analysis techniques such as parametric t-test, hierarchical analysis technique(AHP), ranking procedures. As a result of the study, it was confirmed that the commanders and staffs of the GOP units recognized that the GOP scientific guard system was an effective and efficient system to achieve the objectives of the GOP security operation. However, for the completeness of the GOP security operation, improvement of the problems identified in the maintenance and use facility satisfaction survey of the GOP scientific guard system was required.

The results of this study will serve as a basis for reflecting and promoting the requirements of users when developing the GOP scientific guard system in the future.

Key Words: GOP scientific guard system, survey, parametric t-test, hierarchical analysis technique(AHP), ranking procedures

논문접수일 : 2022년 6월 10일, 심사일 : 2022년 6월 6일, 게재확정일 : 2022년 6월 24일

1) 합동참모본부 분석실험실 합동실험계획담당 박태웅 / 교신저자(Corresponding author)

2) 합동참모본부 분석실험실 화력전력분석담당 김태호

1. 서 론

1.1 경계 및 GOP 과학화 경계시스템

‘경계’란 한 부대가 전투력을 보존하고 부대의 안전 및 행동의 자유를 도모하기 위하여 적의 공격, 기습, 관측 및 기타 위협으로부터 아군 부대를 보호할 목적으로 취하는 제반 근무 활동 및 수단을 의미한다. ‘일반전초 (General Out Post, GOP) 경계’는 군사 분계선(Military Demarcation Line, MDL) 이남 지역으로 침투하는 적을 병력, 화력, 감시장비 및 각종 장애물 등 모든 가용수단을 통합 운용하여 철책선 전방에서 격멸하며, 철책을 통과한 적은 침투 흔적을 조기에 발견하여 이동차단 및 탐색격멸 작전으로 격멸하는 것이다. 과거 우리 군의 경계는 대부분 병력에 의한 작전이었다. 최근에는 과학기술의 발달로, 과거 병력 위주의 경계시스템이 가지고 있는 제한사항을 개선한 현재의 GOP 과학화 경계시스템(GOP Scientific Guard System, GOP SGS)이 전력화되어 운영 중이다.[1]

‘과학화 경계작전’이란 경계작전의 주체인 작전 병력과 과학화 경계시스템, 편제장비를 통합 운용하여 침투하는 적을 조기에 식별 및 경고하고, 상황 발생 시 즉각 출동하여 적을 차단, 저지 및 격멸하는 작전이라고 정의한다. 과학화 경계작전의 목적은 경계작전의 주체인 병력을 절약하고, 대신 첨단장비를 보유하여 집중적으로 운용함으로써 경계력을 유지하는 것이다.[1]

현재 운영하는 GOP 과학화 경계시스템은 병력 위주의 GOP 경계체제를 편제장비와 과학화 경계시스템 위주의 경계체제로 전환하기 위해 2006년 시범사업부터 2015년까지 1,731억 원을 투자하여 국내 구매로 전력화하였다.[2]

현재의 GOP 과학화 경계시스템은 <그림 1> 처럼 감시(Surveillance), 감지(Sensor), 통제(Control)시스템으로 구성된다.[3] ‘감시시스템’의 주수단은 ‘근거리(저조도) 카메라’와 ‘중거리

(고성능) 카메라’이고 철책선과 철책 전방을 감시하고 탐지하여 정보 및 추적한다.



<그림 1> GOP 과학화 경계시스템

* 국방일보, “GOP 과학화 경계시스템 도입”, (2006).

‘감시시스템’ 정보가 작동되는 경우는 철책에 설치된 광망이 절단되거나 광망에 일정 수준의 인장력이 가해질 경우, 철책 상단 감지 브래킷에 일정 수준의 하중이 가해지거나 상단 감지 유발기에 일정 수준의 하중이 가해지는 경우 등 4가지다.[4] ‘통제시스템’은 감시 및 감시시스템을 제어하고, 상황을 녹화 및 저장, 전송 및 접수를 할 수 있으며, 사람의 뇌와 같은 중추적인 구실을 한다. 필요시에는 실시간 모니터링을 하면서 타격수단 및 상황조치 방법을 결심하는 등 지휘 통제를 할 수 있다.[1]

1.2 GOP 과학화 경계시스템에 관한 문제점 제기

2018년 국회 국방위 국정감사에서 GOP 과학화 경계시스템에 대한 신뢰성 문제가 제기되었다. 특히 군사세계(2018)에서 황영철 전 국회의원은 GOP 과학화 경계시스템이 2017년 전력화된 이후 2018년 10월 10일까지 총 5,225건의 프로그램 오류 및 고장이 발생하여 연평균 1,740건, 일일 약 4.8건의 오류 및 고장이 발생했다고 하였다. 황영철 전 국회의원은 광망 0개가 절단되면 0m 단위를 정비해야 하고 복구시간이 소요되어 그 수리시간 동안 안보 공백이 발생할 수 있다고 주장하였다. 경대수 전 국회의원 역시 문제는 고장수리시간 문제를 지

적했고, 이에 더하여 감지시스템의 광망은 재질이 동물이 잡아 먹기에 좋은 피복으로 되어 있어서 군인이나 민간인에 의해서 발생한 고장 횟수보다 동물이 잡아서 절단된 경우가 더 많다고 하였다.[5] 이에 황영철 전 국회의원은 향후 국방개혁 2.0에 의한 병력감축과 GOP 과학화 경계시스템의 신뢰성은 밀접한 관련이 있으므로 고장으로 인한 오작동률을 낮추고 복구시간을 단축할 수 있도록 철저한 대비가 필요함을 강조했다. 이처럼 GOP 과학화 경계시스템 도입은 병력감축에 대비하여 기존 1만여 명의 병력이 휴전선 155마일을 대낮같이 불을 밝히고 밤을 새워 경계를 서던 모습에서 경계작전 패러다임을 획기적으로 변화시키는 계기가 되나, 군사세계(2018)는 <표 1>처럼 GOP 과학화 경계시스템의 ‘잡은 오류 및 고장’과 ‘유지보수’ 문제에 따른 ‘병력절감 효과’ 및 GOP 경계작전의 ‘효과성’에 대해 문제를 제기하였다.[6]

<표 1> 제기된 문제점

구분	내용
문제점	잡은 오류 및 고장
	긴 고장수리시간

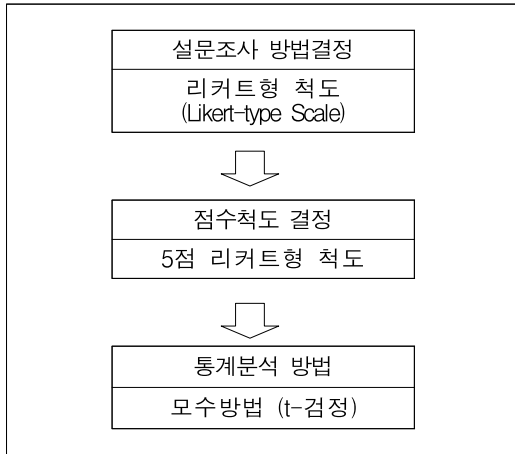
이러한 군사세계(2018)의 의견은 오류 및 고장 현황 데이터를 통해 GOP 과학화 경계시스템의 성능발휘 여부를 확인하여 경계작전 수행의 효과가 다소 제한될 것이라는 주장을 한 것이다. 하지만 외부에서 보는 것과 실제로 운용한 경험이 있는 사용자의 관점은 다를 수 있어서 실제 작전을 수행하는 사용자들이 과학화 경계시스템을 통해 작전을 수행할 때 체감하는 ‘효과성’, ‘유지보수 만족도’, ‘병력절감’ 등의 측면에 관해서도 추가적인 연구가 필요하다.

본 연구의 목표는 저자의 기존 연구에서 식별된 GOP 과학화 경계시스템의 문제점으로부터 발전방향을 제시하는 것이다. 이러한 연구목표를 달성하기 위해 기존 연구에 추가하여

GOP 과학화 경계시스템을 운영하는 부대의 지휘관 및 참모, 실무자 등 사용자를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문결과에 대해서는 통계적 가설검증을 통해 분석하여 각각의 항목에 관한 결과를 도출하였다. 첫째, GOP 과학화 경계시스템이 경제작전 목표를 달성하는데 ‘효과적’인 시스템인지 확인하였다. 이와 관련하여 기존 연구에 추가적인 세부 연구주제로 미래 GOP 과학화 경계시스템 설계간 반영을 위해 구성 시스템인 감시, 감지, 통제시스템 중 어느 시스템이 경제작전 목표를 달성하는데 상대적으로 더 중요한지 계층적 분석방법(Alytic Hierarchy Process : AHP)을 통해 분석하였다. 둘째, 과거 병력 중심의 경계시스템 보다 ‘효율적’인 시스템인지 확인한다. 셋째, GOP 과학화 경계시스템의 ‘병력절감 효과’를 확인한다. 넷째, 군사세계(2018)에서 제시한 유지보수 관련 문제를 확인하고자 ‘유지보수 만족도’를 조사하였다. 또한, 이와 관련하여 기존 연구에 추가적인 세부 연구주제로 각 구성 시스템에 대해 ‘개선/보완 우선순위’를 완전순위절차로 조사하여 순위 평균법과 응답구성비율 방법으로 분석하였다. 다섯째, 통제시스템이 구축된 중대와 소초상향실 등의 ‘사용시설 만족도’를 확인하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 설문조사와 관련된 통계분석 방법에 관한 문헌연구를 통해 본 연구에서 사용될 설문조사 통계분석 방법을 결정한다. 3장에서는 GOP 과학화 경계시스템에 대한 사용자 평가를 위해 관련 문헌연구와 식별된 문제점을 통해 평가항목을 설정하고 연구문제에 대한 가설설정을 설명한다. 4장은 각각의 항목에 대한 설문결과를 통계적으로 분석하여 GOP 과학화 경계시스템을 사용하는 부대의 지휘관 및 참모, 실무자가 GOP 과학화 경계시스템을 전반적으로 어떻게 인식하고 있는지를 보여준다. 5장에서는 차기 GOP 과학화 경계시스템의 발전방향을 제안하고 6장에서는 본 연구의 결론 및 시사점을 제시한다.

2. 설문조사 및 통계분석 방법 결정



<그림 2> 설문조사 및 통계분석 방법

사회과학에서 조사연구는 설문 대상자의 의견, 태도를 측정하기 위해 실시한다. 그중 가장 널리 사용되는 방법은 리커트(Likert)에 의해 개발된 리커트 척도(Likert Scale)이다. Likert(1932)는 설문조사 응답자의 태도를 평가하기 위해 5점 단위의 합산 척도를 제시하였다.[7] 그러나 리커트형 척도(Likert-type Scale)에는 3점 리커트 척도부터 8점(또는 이상)리커트 척도까지 많은 연구자에 의해 다양하게 이용되어왔다. 그중에서 5점 리커트 척도는 동 연대의 3점, 4점, 7점 등의 리커트 척도에 비해 많은 연구에서 사용되었다. 5점 리커트 척도는 1=강한 부정(Strongly Disapprove), 2=부정(Disapprove), 3=어느 쪽도 아님 또는 모름(Undecided), 4=긍정(Approve), 5=강한 긍정(Strongly Approve)으로 순서화된 설문지로 구성되어 응답자가 갖는 태도 또는 의견을 표시한다.[8] 이에 따라 본 연구에서는 설문조사 방법은 리커트 척도(Likert Scale)을 사용하였고 설문조사 문항 작성간 많은 연구에서 사용된 5점 리커트형((Likert-type) 척도를 사용하여 설문조사를 하였다. 그리고 개별문항에 대한 응답

점수를 합산한 총점을 동간척도로 간주하여 제 1종 오류가 잘 통제되고 검정력이 좋은 것으로 평가된 모수 통계분석 방법인 t-검정을 사용하여 데이터를 처리하였다. 이는 t-검정 통계량을 통해 해석관점에서 도움을 준다. 설문조사 및 통계분석 방법을 요약하면 <그림 2>와 같다.

3. 연구문제 및 가설설정

3.1 설문 및 의견수렴 대상

본 연구의 표본은 접적지역 해병대 사단과 GOP 사단에서 GOP 과학화 경계시스템을 운영한 경험이 있는 지휘관 및 참모, 실무자 188명을 대상으로 '20. 3월부터 5월까지 GOP 과학화 경계시스템에 관한 생각 및 태도를 조사하였다. 지휘관은 GOP 연대장, 대대장, 중대장을 대상으로, 참모는 사단 작전참모, 대침투작전장교, 연대·대대 작전과장을 대상으로, 실무자는 GOP 과학화 정비반, 영상감시소대장·반장을 대상으로 설문조사 하였다. 선정된 표본은 GOP 과학화 경계시스템을 현재 또는 최근 2년 이내에 운영 및 관리한 경험이 있는 인원들이다. 따라서 선정된 표본은 모집단을 대표한다고 할 수 있다. 계층별 인원수는 <표 2>와 같다. 설문조사에 참여한 188명 중 97명(52%)은 연대장, 대대장, 중대장 등 지휘관이고, 59명(31%)은 대대/연대 작전과장, 사단 작전참모/대침투 작전장교 등 각 계대 별 참모이다. 실무자 32명(17%)은 사단 GOP 과학화 정비반, 연대/대대 GOP 과학화 소대장 등이다.

<표 2> 설문조사 대상

구 분	계	지휘관	참 모	실무자
인원수	188	97	59	32
비 율	100%	52%	31%	17%

3.2 연구문제 및 가설설정

GOP 과학화 경계시스템의 완전성에 대한 큰 우려를 언론 및 국회 국방위원회 등에서 제기하고 있다. 이를 확인하기 위해 GOP 과학화 경계시스템 운영 경험이 있는 지휘관, 참모, 실무자들에게 다음과 같은 설문내용을 조사하였다. (연구문제 1) GOP 과학화 경계시스템은 GOP 경계작전 목표를 달성하는 데 ‘효과적’인가? 연구문제 1에서 GOP 경계작전 목표는 침투하는 적을 조기에 발견하여 GOP 철책 전방에서 적의 침투를 차단 및 격멸하는 것이다. ‘효과성(effectiveness)’은 기대되었던 조직 또는 개인의 목표가 실제로 달성한 정도(degree of goal achievement)를 의미한다. GOP 과학화 경계시스템은 감시(근거리·중거리 카메라), 감지, 통제시스템으로 구성된다. 따라서 연구문제 1은 다음과 같은 연구문제로 세분되어 각 구성 시스템에 대한 효과성을 조사하였다. (연구문제 1-1) 근거리 카메라는 GOP 경계작전 목표를 달성하는 데 효과적인가? (연구문제 1-2) 중거리 카메라는 GOP 경계작전 목표를 달성하는 데 효과적인가? (연구문제 1-3) 감지시스템(광망)은 GOP 경계작전 목표를 달성하는 데 효과적인가? (연구문제 1-4) 통제시스템은 GOP 경계작전 목표를 달성하는 데 효과적인가?

2016년도에 구축된 GOP 과학화 경계시스템은 병력중심의 경계시스템에서 첨단장비를 활용한 경계시스템으로 전환하기 위한 수단이다. 이와 관련하여 도출한 연구문제는 과연 GOP 과학화 경계시스템이 예전의 병력중심의 경계시스템보다 효율적인지 여부이다. (연구문제 2) GOP 과학화 경계시스템은 병력중심의 경계시스템보다 ‘효율적’인가? 연구문제 2에서 효율성(efficiency)은 효과성(effectiveness)과 구분되는 개념이다. ‘효율성’은 GOP 경계작전 목표를 달성하기 위해 병력중심의 경계시스템에 투사한 노력에 대비하여 더 적은 노력의 투사로

GOP 경계작전 목표달성이 가능한지를 조사하기 위함이다. 즉 효율성은 능률적으로 목표를 성취할 수 있는 정도를 의미한다.

과학화 경계작전의 목적은 경계작전의 주체인 병력을 절약하고, 대신 첨단장비를 보유하여 집중적으로 운용함으로써 경계력을 유지하기 위함이다.[1] 그렇다면 GOP 과학화 경계시스템은 실제로 ‘병력절감 효과’에 기여하고 있는지 확인이 요구된다. (연구문제 3) GOP 과학화 경계시스템은 병력절감 효과가 있는가?

GOP 과학화 경계시스템은 앞서 황영철과 경대수 전 국회의원들이 언급한 바와 같이 잦은 오류와 고장이 발생하고 정비에 많은 시간이 소요되어 경계 공백이 발생할 수 있는 일각의 우려를 하고 있다.[6] 이에 관한 연구문제는 (연구문제 4) GOP 과학화 경계시스템의 유지보수를 만족하는가? 이다. GOP 과학화 경계시스템은 구성 시스템별로 유지보수가 이루어진다. 따라서 연구문제 4는 각 구성 시스템별로 ‘유지보수 만족도’를 조사하였다. (연구문제 4-1) 근거리 카메라의 유지보수를 만족하는가? (연구문제 4-2) 중거리 카메라의 유지보수를 만족하는가? (연구문제 4-3) 감지시스템(광망)의 유지보수를 만족하는가? (연구문제 4-4) 통제시스템의 유지보수를 만족하는가?

대부분의 GOP 과학화 경계시스템은 과거 병력중심의 경계시스템에서 사용된 노후화되고 협소한 중대상황실과 소초상황실에 구축되었다. 이로 인해 중대상황실과 소초상황실에서 임무를 수행 중인 병력은 불편을 호소하고 있다. 이에 대한 연구문제는 (연구문제 5) GOP 과학화 경계시스템의 중대상황실 및 소초상황실 등 사용시설을 만족하는가? 이다. 연구문제(Research Question, RQ) 1번부터 5번은 <표 3>과 같이 가설 1번부터 가설 5번으로 설정한다.

가설 1과 관련하여 추가적인 세부 연구문제로 GOP 과학화 경계시스템의 각 구성 시스템에 대한 경계효과 측면에서의 중요도를 조사하

였다. GOP 과학화 경계시스템은 감시(근거리·중거리 카메라), 감지, 통제시스템으로 구성되어 있는데 어느 구성 시스템이 GOP 경계작전 목표를 달성하는데 더욱 기여하는지 각 구성 시스템의 상대적 중요도를 계층적 분석방법(AHP)으로 분석하였다. 또한 가설 4와 관련하여 기존 연구에 추가한 세부 연구문제로 GOP 과학화 경계시스템의 구성 시스템 중 유지보수 측면에서의 개선/보완 우선순위를 완전순위절차로 조사한 후, 순위평균법과 응답구성비율로 분석하였다.

<표 3> 가설설정

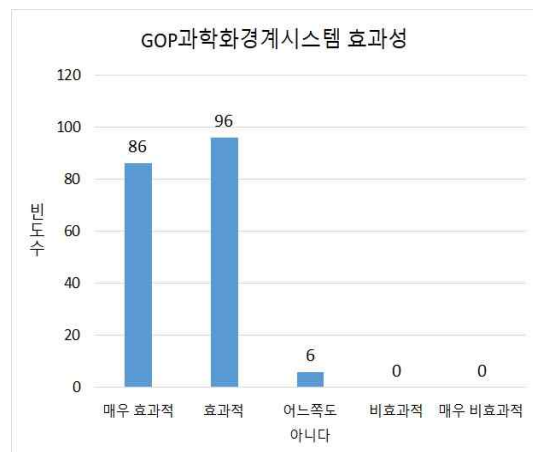
구분	내용
가설 1	GOP 과학화 경계시스템은 GOP 경계작전 목표를 달성하는데 효과적이다.
가설 2	GOP 과학화 경계시스템은 병력중심의 경계시스템보다 효율적이다.
가설 3	GOP 과학화 경계시스템은 병력절감 효과가 있다.
가설 4	GOP 과학화 경계시스템의 유지보수를 만족한다.
가설 5	GOP 과학화 경계시스템의 사용시설을 만족한다.

4. 연구 결과

본 연구에서는 설문항목 응답 값에 대한 데이터 처리는 모수 방법(parametric statistical procedures) 중 t-검정(t-test)을 하였다. t-검정 시행에서 귀무가설 기각 여부를 판단하는 기준 점수 설정이 요구된다. 5점 리커트형 척도는 1점, 2점, 3점, 4점, 5점 등 절단점(cut-off value)이 존재한다. 이 경우에 특정 점수를 넘었는지 또는 넘지 못했는지에 따라 자료를 해석하는 방법이 완전히 달라진다. 리커트 척도는 처음 개발 당시에 5개의 답항은 (1점 : Strongly

Disapprove, 2점 : Disapprove, 3점 : Undecided, 4점 : Approve, 5점 : Strongly Approve)로 구성되었다.[7] 여기서 사용된 3점 답항 ‘Undecided’는 ‘찬성도 반대도 아니다’, ‘어느 쪽도 아니다’, 등으로 기술하는 것이 적절하다. 그런데 5점 리커트형 척도를 사용한 대부분의 기존연구를 살펴보면 3점을 ‘보통이다’, ‘그저 그렇다’를 많이 사용하고 귀무가설 기각을 위한 기준 점수로 사용하곤 한다. 이는 의미가 모호하고 응답 회피의 기회로 사용될 수 있으므로 적절하지 않다.[8] 이에 따라 본 연구에서는 95% 신뢰수준에서 4점(Approve)보다 크면 효과성, 효율성, 만족도 등이 명확하게 있는 것으로 판단하고 가설검정 시 기준 점수로 사용한다. 즉, 유의수준 $\alpha = 0.05$ 이고, 자유도 $n-1=187$ 일 때 단측검정의 임계값 $t_{0.05,187} = -1.645$ 이다. 따라서 채택영역은 $t \geq -1.645$ 이고, 기각영역은 $t < -1.645$ 이다.

4.1 GOP 과학화 경계시스템의 「효과성」 분석결과

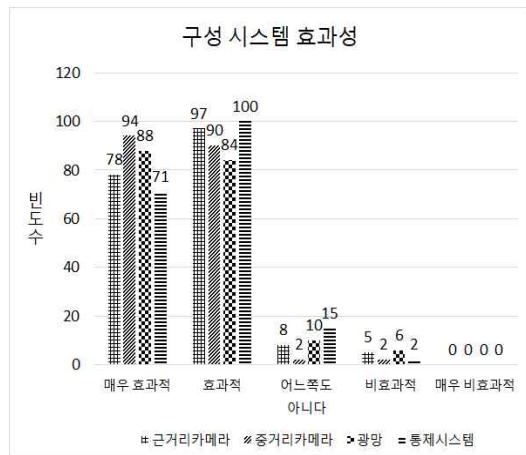


<그림 3> GOP 과학화 경계시스템 「효과성」 응답분포[9]

GOP 과학화 경계시스템의 GOP 경계작전 목표달성 효과성에 대한 기술통계 분석을 하였다.

효과성에 관한 설문조사 결과 <그림 3>과 같이 ‘매우 효과적’은 86명, ‘효과적’은 96명 등 대다수가 긍정적으로 응답하였다.

각 구성 시스템별 효과성을 설문조사한 결과 <그림 4>와 같이 대다수가 각각의 구성 시스템은 ‘매우 효과적’ 그리고 ‘효과적’으로 응답하였다. 근거리 카메라는 ‘매우 효과적’ 78명, ‘효과적’ 97명으로 응답하였다. 중거리 카메라는 ‘매우 효과적’ 94명, ‘효과적’ 90명으로 응답하였다. 감지시스템(광망)은 ‘매우 효과적’ 88명, ‘효과적’ 84명으로 응답하였다. 통제시스템은 ‘매우 효과적’ 71명, ‘효과적’ 100명으로 응답하였다. 특히 중거리 카메라는 ‘매우 효과적’ 응답 수가 94명으로 가장 많았고, 통제시스템은 ‘매우 효과적’ 응답 수가 71명으로 가장 낮았다. 또한 <표 4>에서 GOP 과학화 경계시스템의 ‘효과성’ 평균은 4.43이고, 각 구성 시스템별 ‘효과성’에 대한 평균은 중거리 카메라가 4.47로 다른 구성 시스템과 비교하면 가장 높고, 이어서 광망(4.35), 근거리 카메라(4.32) 그리고 통제 시스템(4.28) 순이다.



<그림 4> GOP 과학화 경계시스템의 구성시스템 「효과성」 응답분포[9]

다음으로 <표 4>에서 보는 것처럼 GOP 과학화 경계시스템과 각 구성 시스템의 ‘효과성’에 대한 가설검정을 시행하였다.

<표 4> GOP 과학화 경계시스템의 「효과성」 가설검정

- H₀ : GOP 과학화 경계시스템은 경계작전 목표를 달성하는 데 효과적이다. ($\mu \geq 4$)
- H_a : GOP 과학화 경계시스템은 경계작전 목표를 달성하는 데 효과적이지 않다. ($\mu < 4$)

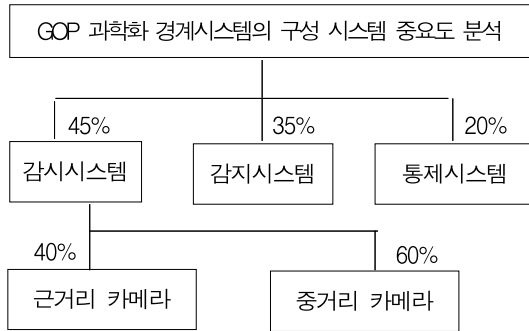
귀무가설 검정 간 유의수준 $\alpha = 0.05$ 이고 자유도가 187일 때의 단측검정의 임계값은 $t_{0.05,187} = -1.645$ 이다. 가설검정 결과 $\bar{X}_1 = 4.43$ 에 해당하는 t-검정 통계량(자유도 187)을 계산하면, $t = 10.48$ 은 임계값 $t_{0.05,187} = -1.645$ 보다 크다. 즉, t-검정 통계량(자유도 187) $t = 10.48$ 은 채택영역 안에 있고, 또한 p-value는 1.000으로 $\alpha = 0.05$ 수준에서 귀무가설을 기각할 수 없다. 즉, GOP 과학화 경계시스템은 GOP 경계작전 목표를 달성하는 데 효과적이라 할 수 있다. 또한, 각 구성 시스템의 효과성 가설검정은 <표 5>에서 각 \bar{X} 에 해당하는 각각의 t-검정 통계량(자유도 187) 값은 각각 6.42, 11.07, 6.62, 5.81로 모두 임계값 $t_{0.05,187} = -1.645$ 보다 크므로 채택영역 안에 있고, p-value는 1.000으로 $\alpha = 0.05$ 수준에서 귀무가설을 기각할 수 없다. 즉, 근거리 카메라, 중거리 카메라, 감지시스템(광망), 통제시스템은 모두 ‘효과적’이라 할 수 있다. 연구문제 1의 가설검정을 통해 GOP 부대 지휘관 및 참모, 실무자는 GOP 과학화 경계시스템이 GOP 경계작전 목표를 달성하는데 ‘효과적’인 시스템으로 평가하고 있음을 확인하였다.

연구문제 1과 관련하여 세부 연구문제로 GOP 과학화 경계시스템 이용자들은 ‘GOP 경계작전 목표달성을 위해 어느 구성 시스템을 상대적으로 중요하게 평가’하고 있는지를 조사하였다. 이를 위해 계층적분석기법(AHP) 분석을 통해 <그림 5>와 같이 상대적 중요도를 산출하였다.

<표 5> GOP 과학화 경계시스템 「효과성」 기술통계분석[9]

구 분	매우 효과적	효과적	어느 쪽도 아니다	비효과적	매우 비효과적	평균 (\bar{X}_1)	t-검정 통계량	p-value
	5점	4점	3점	2점	1점			
연구문제 1	86	96	6	0	0	4.43	10.48	1.000
연구문제 1-1	78	97	8	5	0	4.32	6.42	1.000
연구문제 1-2	94	90	2	2	0	4.47	11.07	1.000
연구문제 1-3	88	84	10	6	0	4.35	6.62	1.000
연구문제 1-4	71	100	15	2	0	4.28	5.81	1.000

연구문제 1 : GOP 과학화 경계시스템은 효과적인가?
 연구문제 1-1 : 근거리 카메라는 효과적인가? 연구문제 1-2 : 중거리 카메라는 효과적인가?
 연구문제 1-3 : 감지시스템(광망)은 효과적인가? 연구문제 1-4 : 통제시스템은 효과적인가?



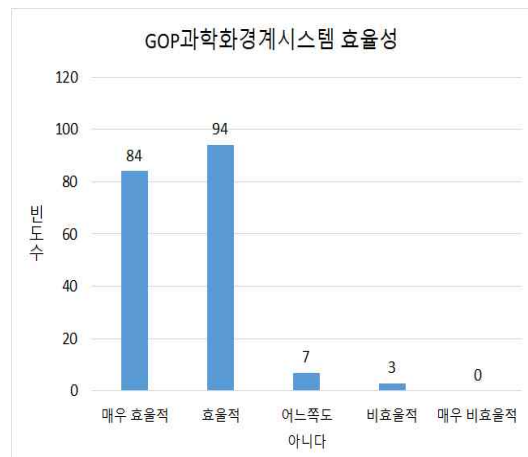
<그림 5> GOP 과학화 경계시스템 구성 시스템의 중요도 계층적 분석기법(AHP)

설문대상자 188명 중 Consistency가 0.1 이상인 설문자를 제외하고 Consistency가 0.1 이하인 130명을 대상으로 계층적 분석기법(AHP)을 수행한 결과 감시시스템을 45%로 가장 중요하게 평가하고 있었고, 감시시스템 중 중거리 카메라가 60%로 근거리 카메라 40%보다 상대적으로 중요하게 평가하고 있었다. 감시시스템 다음으로 감지시스템(광망)이 35%로 두 번째로 중요하다고 평가하였으며, 마지막으로 통제시스템을 20% 수준으로 중요하게 평가하고 있음을 확인하였다. 계층적 분석기법(AHP)을 통해 GOP 경계작전 목표를 달성하는데 있어, 지휘관 및 참모는 감시시스템을 가장 중요하게 평가하였다. 감시시스템 중에서도 중거리 카메라를 근거리 카메라보다 더욱 중요하게 생각하고

있음을 확인하였는데, 이는 경계작전간 적을 원거리부터 감시 및 탐지하여 추적 관리하기 위함으로 분석하였다.

4.2 GOP 과학화 경계시스템의 「효율성」 분석결과

GOP 과학화 경계시스템이 병력중심의 경계시스템과 비교하여 ‘효율성’이 있는가에 대한 분석결과이다. 효율성에 관한 설문조사 결과 <그림 6>과 같이 ‘매우 효율적’이라는 응답은 84명, ‘효율적’이라는 응답은 94명으로 설문인원의 대다수가 긍정적으로 응답하였다.



<그림 6> GOP 과학화 경계시스템 「효율성」 응답분포[9]

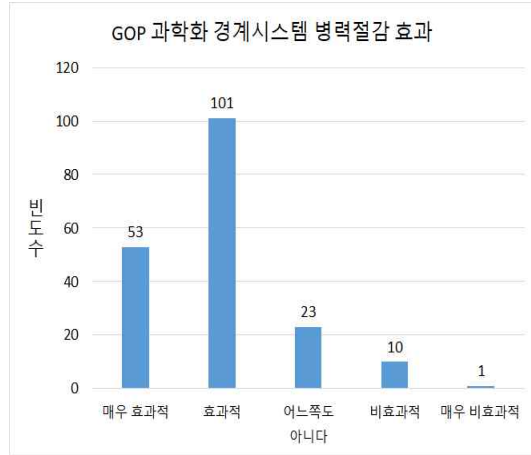
<표 6> GOP 과학화 경계시스템의 「효율성」 가설검정

- H_0 : GOP 과학화 경계시스템은 병력중심의 경계시스템보다 효율적이다. ($\mu \geq 4$)
- H_a : GOP 과학화 경계시스템은 병력중심의 경계시스템보다 효율적이지 않다. ($\mu < 4$)

효율성에 관한 평균은 <표 7>과 같이 4.38로 나타났다. <표 6>과 같이 효율성에 관한 가설검증을 위해 <표 7>에서 보는 것처럼 $\bar{X}_2 = 4.38$ 에 해당하는 t-검정 통계량을 계산하면, $t = 8.11$ 은 임계값 $t_{0.05, 187} = -1.645$ 보다 큰 것을 알 수 있다. t-검정 통계량 $t = 8.11$ 은 채택영역 안에 있고, 또한 p-value는 1.000으로 $\alpha = 0.05$ 수준에서 귀무가설을 기각할 수 없다. 즉, GOP 과학화 경계시스템은 병력중심의 경계시스템보다 ‘효율적’이라 할 수 있다. GOP 부대 지휘관 및 참모, 실무자는 GOP 과학화 경계시스템을 통해 병력 중심의 경계시스템보다 적은 노력을 투자하면서 효율적으로 경계를 하고 실내근무 등으로 경계작전의 질이 향상되었다고 평가하고 있음을 확인하였다.

4.3 GOP 과학화 경계시스템의 「병력절감 효과」 분석결과

GOP 과학화 경계시스템의 병력절감 효과에 대한 설문조사 결과 <그림 7>과 같이 ‘매우 효율적’은 53명, ‘효율적’은 101명 등 대다수가 긍정적으로 응답하였다.



<그림 7> GOP 과학화 경계시스템 「병력절감 효과」 응답분포 [9]

<표 8> GOP 과학화 경계시스템 「병력절감 효과」 가설검정

- H_0 : GOP 과학화 경계시스템은 병력절감 효과가 있다. ($\mu \geq 4$)
- H_a : GOP 과학화 경계시스템은 병력절감 효과가 없다. ($\mu < 4$)

<표 9>에서 병력절감 효과 평균은 4.04로 나타났다. <표 8>처럼 가설검증을 위해 $\bar{X}_3 = 4.04$ 에 해당하는 t-검정 통계량을 계산하면, <표 9>에서 처럼 $t = 0.63$ 은 채택영역 안에 있고, p-value는 0.734이므로 $\alpha = 0.05$ 수준에서 귀무가설을 기각할 수 없다. 즉, GOP 과학화 경계시스템은 병력절감 효과가 있다고 할 수 있다. 가설검정 결과는 귀무가설을 기각할 수 없었지만, 앞의 ‘효과성’ 및 ‘효율성’ 설문조

<표 7> GOP 과학화 경계시스템의 병력중심 경계시스템 대비 「효율성」 기술통계분석 [9]

구 분	매우 효율적	효율적	어느쪽도 아니다	비효율적	매우 비효율적	평균 (\bar{X}_2)	t-검정 통계량	p-value
	5점	4점	3점	2점	1점			
연구문제 2	84	94	7	3	0	4.38	8.11	1.000

연구문제 2 : GOP 과학화 경계시스템은 병력중심 경계시스템 대비 효율적인가?

<표 9> GOP 과학화 경계시스템 「병력절감 효과」 기술통계분석 [9]

구 분	매우 효과적	효과적	어느 쪽도 아니다	비효과적	매우 비효과적	평균 (\bar{X}_3)	t-검정 통계량	p-value
	5점	4점	3점	2점	1점			
연구문제 3	53	101	23	10	1	4.04	0.63	0.734

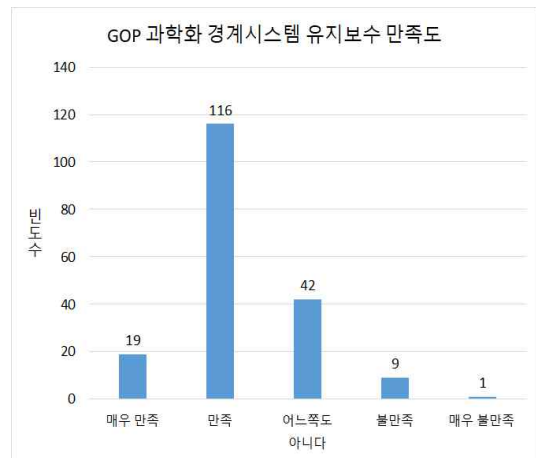
연구문제 3 : GOP 과학화 경계시스템은 병력절감 효과가 있는가?

사 결과와 비교하며 병력절감 효과 평균은 4.04로 긍정(Approve) 4점을 가까스로 초과하였고, ‘매우 효과적’ 응답 수도 상대적으로 낮으며, ‘어느 쪽도 아니다’ 응답 수는 23명, ‘비효과적’은 10명으로 비교적 높았다. 따라서 응답자 일부 중 병력절감 효과가 없다는 주된 이유를 조사하였다. 그 결과 초소에 투입되는 초병 감소 효과는 있으나, 과학화 경계시스템 운용을 위한 영상감시병과 시스템 유지병력 등 추가 소요가 발생하고 경계시스템 고장 발생 시에는 과거처럼 실 병력이 투입되어 경계 임무를 수행해야 하는 등 전체적인 측면에서 병력절감 효과는 미미하다는 의견을 확인하였다.

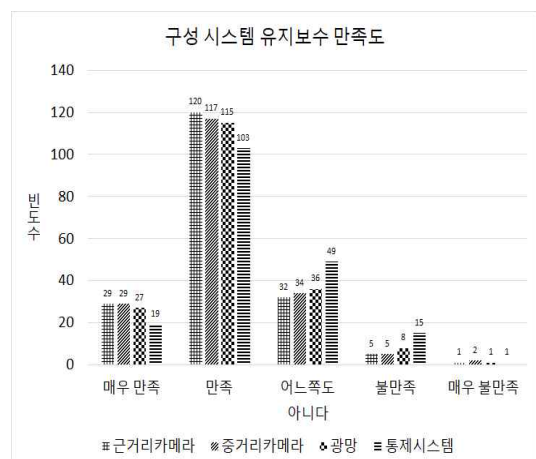
도 아니다’가 34명, ‘불만족’ 5명으로 응답하였다. 감지시스템(광망)은 ‘어느 쪽도 아니다’가 36명, ‘불만족’ 8명으로 응답하였다.

4.4 GOP 과학화 경계시스템의 「유지보수 만족도」 분석결과

GOP 과학화 경계시스템의 유지보수 만족도 설문조사 결과, <그림 8>과 같이 ‘매우 만족’ 19명, ‘만족’ 116명, ‘어느 쪽도 아니다’가 42명, ‘불만족’ 9명, ‘매우 불만족’ 1명으로 응답하였다. <표 11>처럼 유지보수 만족도 평균은 3.77로 4점 미만이다. 이어서 각 구성 시스템별 유지보수 만족도 설문 조사결과 <그림 9>와 같이 응답하였다. GOP 과학화 경계시스템을 구성하고 있는 4개의 주요 구성 시스템에 대한 유지보수 만족도를 설문 조사한 결과는 전체 시스템과 유사하지만, 일부 구성 시스템에 대해서는 타 구성 시스템보다 부정적인 응답 수가 더 과도하게 나타나는 특징을 보여주었다. 근거리 카메라는 ‘어느 쪽도 아니다’가 32명, ‘불만족’ 5명 응답하였다. 중거리 카메라는 ‘어느 쪽



<그림 8> GOP 과학화 경계시스템 「유지보수 만족도」 응답분포 [9]



<그림 9> GOP 과학화 경계시스템의 구성시스템 유지보수 만족도 히스토그램 [9]

<표 11> GOP 과학화 경계시스템 「유지보수 만족도」 기술통계분석 [9]

구 분	매우만족	만족	어느쪽도 아니다	불만족	매우 불만족	평균 (\bar{X}_i)	t-검정 통계량	p-value
	5점	4점	3점	2점	1점			
연구문제 4	19	116	42	9	1	3.77	-4.49	0.000
연구문제 4-1	29	120	32	5	1	3.91	-1.69	0.046
연구문제 4-2	29	117	34	5	2	3.89	-2.11	0.018
연구문제 4-3	27	115	36	8	1	3.85	-2.80	0.003
연구문제 4-4	19	103	49	15	1	3.66	-5.84	0.000
연구문제 4 : GOP 과학화 경계시스템의 유지보수는 만족하는가?								
연구문제 4-1 : 근거리 카메라의 유지보수는 만족하는가?			연구문제 4-2 : 중거리 카메라의 유지보수는 만족하는가?					
연구문제 4-3 : 감지시스템(광망)의 유지보수는 만족하는가?			연구문제 4-4 : 통제시스템의 유지보수는 만족하는가?					

통제시스템은 ‘어느 쪽도 아니다’가 49명, ‘불만족’ 15명으로 응답하였다. 근거리 카메라는 구성 시스템 중 부정적 응답이 가장 적었고, 통제시스템은 부정적 응답 빈도수가 가장 높았다. 또한, <표 11>에서 각 구성 시스템별 유지보수 만족도에 대한 평균을 분석하여 보면 근거리 카메라의 평균은 3.91로 다른 구성 시스템에 비해 높고, 이어서 중거리 카메라(3.89), 광망(3.85) 그리고 통제시스템(3.66) 순으로 낮다.

근거리 카메라는 $\bar{X}_{4-1} = 3.91$ 에 해당하는 t-검정 통계량을 계산하면, $t = -1.69$ 은 기각영역 안에 있고, p-value는 0.046이므로 $\alpha = 0.05$ 수준에서 귀무가설은 기각된다. 즉, 근거리 카메라의 유지보수는 만족한다 할 수 없다. 또한, 중거리 카메라, 감지 시스템(광망), 통제시스템 각각의 $\bar{X}_{4-2} = 3.89$, $\bar{X}_{4-3} = 3.85$, $\bar{X}_{4-4} = 3.66$ 에 해당하는 t-검정 통계량은 임계값 $t_{0.05, 186} = -1.645$ 보다 작아 기각영역 안에 있고, p-value는 0.05 보다 모두 작아 $\alpha = 0.05$ 수준에서 귀무가설은 기각된다. 즉, 중거리 카메라, 감지시스템(광망), 통제시스템의 유지보수는 만족한다고 할 수 없다.

가설검정 결과를 바탕으로 GOP 부대 지휘관 및 참모는 GOP 과학화 경계시스템의 전체적인

유지보수에 대해 군사세계(2018) 황영철, 경대수 전 국회의원이 제시한 것처럼 문제가 있고, 만족스럽게 생각하고 있지 않음을 확인하였다. 특히 만족도가 가장 낮은 통제시스템은 GOP 과학화 정비반의 S/W 기술력 부족으로 즉각 조치가 제한되고, 전력화 이후 PC 교체 및 S/W 업그레이드 등이 시행되지 않아 성능이 점차 저하되고 있음을 확인하였다. 그다음으로 만족도가 낮은 감지시스템(광망)은 절단 및 절곡 지점을 최단 시간 내에 발견할 수 있도록 대책을 마련해야 하고, 광망의 절단 및 절곡 발생 빈도를 낮추기 위한 추가적인 대책 강구가 요구된다. 수명연한이 도래되고 단종부품이 발생한 중거리 카메라는 감지시스템 운용에 있어 중요도가 높아 성능 개량된 신제품으로 전면교체가 요구된다.

유지보수 불만족에 따른 추가적인 세부연구로 과학화 경계시스템의 구성 시스템 중 어느 구성 시스템이 최우선으로 개선/보완이 이루어져야 하는지 순위를 결정할 목적으로 완전순위 절차에 의한 설문조사 하였다. 완전순위절차는 k개의 응답 항목들에 대해 1부터 k 사이의 순위로 응답한다. 이 경우 역시 순위에 따른 점수를 구간적으로 간주하고 분석하는 방법을 응용할 수 있다. 이때 구성된 항목은 감지시스템을

근거리 카메라, 중거리 카메라로 세분화하고, 감지 시스템(광망), 통제시스템 등 4개 항목으로 나열하여 가장 최우선으로 개선/보완되어야 할 구성 시스템부터 1순위부터 4순위로 순위를 매기고 각각 4점부터 1점을 부여하였다.

<표 12>는 각 구성 시스템별 평균과 표준편차를 계산한 결과이다. 순위평균법 분석결과 통제시스템 평균이 2.90으로 가장 높고, 감지 시스템(2.80), 중거리 카메라(2.31), 근거리 카메라(1.99) 순이다. 따라서 순위평균법 분석으로 개선/보완되어야 할 구성 시스템 중 1순위는 통제시스템이고 2순위는 감지시스템이다.

<표 12> GOP 과학화 경계시스템 구성 시스템의 개선/보완 순위평균법

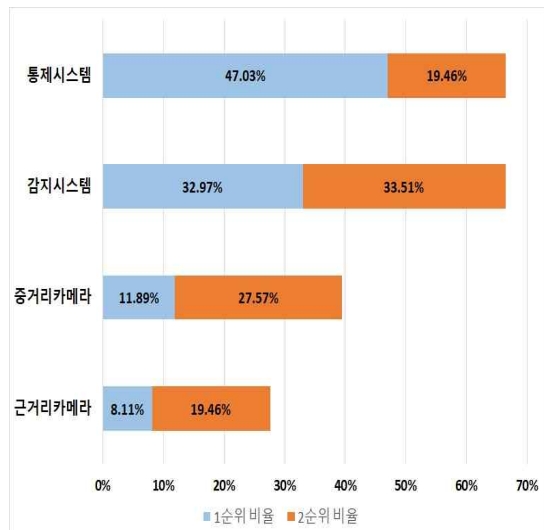
순 위	구성 시스템	평균	표준편차
1	통제 시스템	2.90	1.231
2	감지 시스템	2.80	1.102
3	중거리 카메라	2.31	0.931
4	근거리 카메라	1.99	0.941

다음은 순위평균법에 추가하여 응답구성비율로 구성 시스템의 개선/보완 순위를 분석하였다. <표 13>은 구성 시스템별 응답구성비율을 나타낸다. 각 구성 시스템의 개선/보완 1순위와 2순위로 선택된 응답만 선택하여 구성 시스템별 1순위에 응답한 수의 비율과 2순위에 응답한 수의 비율을 계산한 결과이다. 통제시스템이 개선/보완 1순위로 선택된 비율은 47.03%로 다른 구성 시스템보다 월등히 높다. 통제시스템이 1순위 비율과 2순위 비율 합계가 66.49%로 가장 높은 비율을 보인다. 감지시스템(광망)은 개선/보완 1순위 선호도는 통제시스템보다 낮지만 개선/보완 2순위를 포함하여 합산 시 통제시스템과 비슷한 수준을 나타낸다. 따라서 응답구성비율로 분석한 GOP 과학화 경계시스템 개

선/보완 1순위는 통제시스템이고 2순위는 감지 시스템으로 분석하였다.

<표 13> GOP 과학화 경계시스템 구성 시스템의 개선/보완 응답구성비율

구 분	통제 시스템	감지 시스템	중거리 카메라	근거리 카메라
순 위	1	2	3	4
1순위 비율(p_1)	47.03%	32.97%	11.89%	8.11%
2순위 비율(p_2)	19.46%	33.51%	27.57%	19.46%
합계($p_1 + p_2$)	66.49%	66.48%	39.46%	27.57%



<그림 10> GOP 과학화 경계시스템 구성 시스템의 개선/보완 응답구성비율 그래프

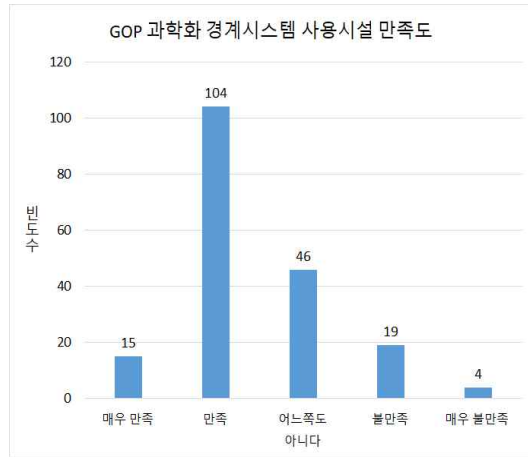
<그림 10>은 <표 13>을 그래프로 나타낸 결과이다. 결론적으로 완전순위절차 조사를 통해 순위평균법과 응답구성비율로 분석된 개선/보완 우선순위 분석결과는 서로 일치하고, 1순위는 통제시스템, 2순위는 감지시스템, 3순위는 중거리 카메라, 4순위는 근거리 카메라 순이다. 이 결과는 GOP 과학화 경계시스템의 유지보수 만족도 분석결과와 일맥상통한다. 유지보수 만

족도 가설검정 시 통제시스템, 감지시스템, 중거리 카메라, 근거리 카메라 순으로 유지보수 측면에서 만족한다고 통계적으로 결론내릴 수 없었다. 특히, 통제시스템, 감지시스템, 중거리 카메라 등 이들 구성 시스템은 고장이 잦아 빈번한 정비가 요구되나 정비가 적시에 이루어지지 않거나 성능이 획기적으로 개선될 필요성이 높은 구성 시스템으로 분석할 수 있다. 분석결과를 바탕으로 통제시스템을 구성하는 서버, PC, 소프트웨어 등의 부품들은 전면적으로 교체 및 업그레이드가 요구된다.

4.5 GOP 과학화 경계시스템의 「사용시설 만족도」 분석결과

GOP 과학화 경계시스템의 사용시설 만족도에 대한 설문조사의 기술통계 분석결과, <그림11>과 같이 ‘매우 만족’ 15명, ‘만족’ 104명, ‘어느정도 아니다’가 46명, ‘불만족’ 19명, ‘매우 불만족’ 4명으로 응답하였다. 평균은 <표 15>에서처럼 3.57이고, <표 14>와 같이 가설검정을 하였다.

<표 15>에서 $\bar{X}_5 = 3.57$ 에 해당하는 t-검정 통계량을 계산하면, $t = -6.87$ 은 기각영역 안에 있고, p-value는 0.000이므로 $\alpha = 0.05$ 수준에서 귀무가설은 기각된다. 즉, GOP 과학화 경계시스템의 중대·소초 상황실 등 사용시설을 만족한다고 할 수 없다. 가설검정 결과를 바탕으로 GOP 부대 지휘관 및 참모는 GOP 과학화 경계시스템의 사용시설을 만족스럽게 생각하고 있지 않음을 확인하였다. 기존에 운영하던 중대상황실에 과학화 경계시스템을 구축하다 보니 건물 노후



<그림 11> GOP 과학화 경계시스템 사용시설 만족도 히스토그램 [9]

<표 14> GOP 과학화 경계시스템 「사용시설 만족도」 가설검정

- H_0 : GOP 과학화 경계시스템의 사용시설을 만족한다. ($\mu \geq 4$)
- H_a : GOP 과학화 경계시스템의 사용시설을 만족하지 않는다. ($\mu < 4$)

가 심각하고 다수의 병력이 임무 수행하는데 협소하고 유동병력이 많아 감시하는데 집중력이 저하되는 등 불만족을 표현했다. 또한, 중대 상황실 내 서버가 함께 위치하여 잦은 유동병력으로 휴먼지가 비산되어 먼지가 서버로 유입되고, 규격화된 서버실이 구축되지 않아 서버 고장의 원인이 되고 있었다.

<표 15> GOP 과학화 경계시스템 「사용시설 만족도」 기술통계분석 [9]

구 분	매우만족	만족	어느정도 아니다	불만족	매우 불만족	평균 (\bar{X}_5)	t-검정 통계량	p-value
	5점	4점	3점	2점	1점			
연구문제 5	15	104	46	19	4	3.57	-6.87	0.000

연구문제 5 : GOP 과학화 경계시스템의 중대·소초 상황실 등 사용시설을 만족하는가?

4.6 연구결과 종합

본 연구를 통해 GOP 부대 지휘관 및 참모, 실무자들이 GOP 과학화 경계시스템을 어떻게 평가하고 있는지 효과성, 효율성, 만족도 등을 중심으로 5개의 연구문제를 선정하여 설문조사를 통해 확인하였다. GOP 과학화 경계시스템 5개 연구문제 가설검정 결과는 <표 16>과 같다.

<표 16> 가설검정 결과

구 분	가설검정 결과
연구문제 1	GOP 과학화 경계시스템은 GOP 경계작전 목표를 달성하는 데 효과적 이다.
연구문제 2	GOP 과학화 경계시스템은 병력중심의 경계시스템보다 효율적 이다.
연구문제 3	GOP 과학화 경계시스템은 병력절감 효과가 있다 .
연구문제 4	GOP 과학화 경계시스템의 유지보수를 만족한다고 할 수 없다 .
연구문제 5	GOP 과학화 경계시스템의 사용시설을 만족한다고 할 수 없다 .

GOP 과학화 경계시스템은 GOP 경계작전 목표를 달성하는 데 효과적이고 효율적인 시스템인 동시에 병사들의 경계를 대체하는 병력절감 효과를 가져다준 시스템이다. 그러나 GOP 과학화 경계시스템의 유지보수 및 사용시설은 만족스럽지 못했다. 특히, <표 17>에서 처럼 GOP 과학화 경계시스템의 두뇌이자 핵심인 통제시스템의 유지보수가 제대로 되고 있지 않아 개선보완 우선순위가 1순위임을 알 수 있었다. GOP 경계작전 목표달성 중요도 측면에서 가장 중요하다고 분석된 중거리 카메라의 유지보수 문제는 결코 간과해서는 안 된다. 또한, 개선보완이 1순위로 요구되는 통제시스템이 구축된 중대 및 소초 상황실 등의 시설도 만족스럽지 못했다. 결론적으로 GOP 과학화 경계시스템은 작전적 측면에서는 긍정적 효과를 나타내고 있지만, 군수지원 측면에서는 부정적 평가를 보임을 확인할 수 있었다.

5. 발전 방향

<표 17> GOP 과학화 경계시스템의 구성시스템 주요 이슈

구 분	감시시스템		감지시스템 (광망)	통제시스템
	근거리 카메라	중거리 카메라		
유지보수 만족도	만족한다 할 수 없다			
개선보완 우선순위	4순위	3순위	2순위	1순위
경계작전 목표달성을 위한 구성시스템 중요도	45%		35%	20%
	40%	60%		

차기 GOP 과학화 경계시스템은 DMZ 작전 환경을 잘 반영하여 GOP 경계작전을 뒷받침하고 경계병력을 줄일 수 있도록 국내·외 개발된 첨단 기술들을 적용하여 개선해야 한다.

<표 17> GOP 과학화 경계시스템 경계작전 개념 변천과정

구 분	경계 개념
최 초	• 병력 위주 → 과학화 장비 위주
2008년	• 현 편제 / 경비여단 창설 고려 경계목표 1:2단계 구분 - 1 단계 : 주(병력), 보조(과학화 장비) - 2 단계 : 주(과학화 장비), 보조(병력)
2009년	• 단계 구분 없이 현 편제와 경비여단 편제 공통 적용 - 경계목표를 1:2단계 구분 1단계 목표로 통합
2010년	• 현 경계작전 유형을 세분화/개념 재정립 - 편제장비 + 과학화 경계시스템 위주의 경계체제로 전환

현 GOP 과학화 경계시스템은 <표 17>에서 처럼 병력을 완전히 대체한 것은 아니다. 다시 말해서 과학화 경계시스템이 100% 완전히 병력을 대체할 수는 없을 것이다. 과학화 경계시스템 위주로 경계작전을 하되, 병력 및 편제장비가 더부러져서 경계작전 시스템 운용의 최적화

및 효율화를 이루어야 한다. 근거리 및 중거리 카메라 모니터를 감시할 영상감시반 병력이 필요하고, 경고 및 우발상황 발생 시 신속한 상황 조치를 위해 상황 발생 지점으로부터 가장 가까운 지역에서 투입할 수 있는 필수 경계병력이 요구된다. 현 GOP 과학화 경계시스템은 수명연장과 과학 발전추세를 고려 시 10년 이내에 성능개량 또는 신규 과학화 경계시스템으로 개선될 것으로 예상된다. 이를 위한 GOP 과학화 경계시스템 발전방향을 제시한다.

5.1 설문조사 결과를 반영한 발전방향

본 연구결과, GOP 부대 지휘관과 참모는 현 GOP 과학화 경계시스템 구축을 통해 효과성 및 효율성 측면에서 적 침투 시 차단할 수 있다는 확신을 하고 있음을 보여준다. 그러나 국민이 우려하는 바를 불식시키려면 고장 발생 빈도수를 줄여야 하고 수리시간 단축에 관한 유지보수 측면에서 관심이 요구되고, 경계작전에 몰입할 수 있는 경계시설 환경을 개선해야 한다.

5.1.1 효과성 향상

적은 아군에 있어 가장 취약한 야음, 농무, 폭우 등 악기상에서 침투 가능성이 크다. 즉, 월광은 초승달 정도이고, 며칠간 강풍을 동반한 비가 내리며, 밤부터 다음 날 아침까지 짙은 안개가 끼는 등 전방 시계는 불량한 환경에서 GOP 과학화 경계시스템은 그 어느 때보다도 정상적으로 작동하여 적의 침투를 탐지하고 차단할 수 있어야 한다.

본 연구결과 경계작전 목표달성을 위한 효과성 측면에서 중요도가 가장 높은 시스템은 ‘감시시스템’이고 그중 중거리 카메라가 근거리 카메라보다 중요도가 높았다. 그 이유는 적을 원거리부터 조기에 탐지하여 추적 감시하기 위함이다. 이에 따라 기존 근거리·중거리 카메라보다 감시능력이 향상된 카메라가 전력화되어 더

욱 경계작전의 효과성을 높여야 한다.

첫째, 고배율의 감시거리 증대가 요구된다. 중거리 카메라의 감시거리를 최신 열영상장비(TOD : Thermal Observation Device) 수준으로 증대시켜 적을 조기에 식별·저지하기 위해 원거리 감시가 가능해야 한다. 또한 근거리 카메라 역시 중거리 카메라 수준 이상으로 감시거리를 증대하고, 이상 물체 식별시 거리측정 및 좌표를 산출할 수 있어 상하급 제대와 상황을 신속히 공유할 수 있어야 한다. 둘째, 사각지역을 최소화해야 한다. 근거리 카메라는 파노라마형으로 카메라를 설치하여 사각지역을 최소화하고 정면을 병풍처럼 볼 수 있어야 하며, 근거리·중거리 카메라는 팬틸트줌(PTZ : Pan-Tilt-Zoom)형으로 설치하여 원격으로 회전, 줌 조정이 가능해야 한다. 셋째, 야간 감시능력 향상이 요구된다. 중거리·근거리 감시카메라에 열영상 및 적외선 등 향상된 기능을 적용하여 야간 감시능력을 향상 시켜야 한다. 넷째, 안개보정기능(Defog)을 향상해야 한다. 단적외선(Short Wavelength InfraRed : SWIR) 카메라로 안개보정을 향상할 수 있다. 또한 지능형 영상 복원 시스템을 통해 악천후, 야음, 안개, 황사 등의 손상된 영상 이미지를 영상 방해 입자(눈, 비) 제거, 화질 개선, 가시성 향상 등 각각의 기능별로 다른 영상 알고리즘을 통해 실시간으로 영상을 복원할 수 있다. 다섯째, 드론을 이용하여 자동 순찰하고 감시카메라로 감시가 제한되는 사각지역으로 보내어 영상을 실시간 전송하고 추적할 수 있다. 마지막으로 카메라에 지능형 영상 분석 시스템이 탑재된 지능형 감시시스템으로 발전해야 한다. 인공지능(AI)을 통해 타 객체(차량, 동물 등)와 사람을 구별하고, 침입자의 침투, 정지, 배회, 엎드림, 포복 등 움직임 특성을 자동으로 분석하여 침입자로 탐지 및 추적하여 오경보율을 현저하게 낮출 수 있다. 국방개혁 2.0 추진에 따라 군단과 사단의 작전 책임지역이 확장 및 조정이 되는데 육군

의 병력은 감축 중이다. 책임지역 확장에 따라 상황실에서 감시해야 할 모니터 화면이 늘어날 수밖에 없는데 일차적으로는 사람을 제외한 차량, 동물 등은 인공지능을 통해 검출되지 않아 오경보를 최소화하여 감시의 신뢰성을 높여야 한다. 발전된 미래의 감시시스템은 아래 <그림 12>와 같다.



<그림 12> 발전된 감시시스템

다음으로 경계작전 측면에서 ‘감시시스템(광망)’이 중요도가 높았다. 지휘관 및 참모는 감시시스템으로 적을 조기에 탐지하지 못했더라도, 광망으로 구성된 감시시스템을 통해 적을 반드시 탐지 및 차단 할 수 있다는 자신감을 갖고 있다. 그러나 이러한 감시시스템은 적의 침투를 감지하는 데는 효과적이나 장애물로서의 차단효과는 미미하다는 단점을 갖고 있다. 첫째, 적의 월책이 물리적으로 불가능하고, 전시에 적의 화기로부터 엄폐가 될 수 있는 감시시스템으로 발전이 요구된다. 현 GOP 과학화 경계시스템은 개전초에 적의 집중적인 포병 공격으로 인해 정상적으로 작동할 가능성이 작다. 전력화된 무기체계 중 평시 따로 전시 따로 개념은 없다. 평시에 전력을 발휘하는 무기체계가 전시에도 그 성능을 발휘해야 한다. 그러한 측면에서 전·평시 적의 침투를 탐지하고 차단할 수 있는 감시시스템으로의 발전이 요구된다. 아래 <그림 13>은 군사 선진국인 이스라엘과 미국이 국경지역에 설치한 장벽이다.



<그림 13> 군사 선진국의 국경장벽

둘째, 월책(越柵) 감지율 100%를 달성할 수 있는 시스템으로 발전되어야 한다. 현 GOP 과학화 경계시스템에는 ‘광망 감시시스템’이 사용되었으나, 정부 및 민간시설의 경우 공항 외곽에는 ‘장력 시스템’이 적용되었고, 교정시설에는 ‘광케이블 시스템’이 설치되었다. 검찰청 및 주요회사에는 ‘레이더/적외선감지기’가 적용되어 보안을 강화하고 있다. 각각의 시스템은 장단점을 갖고 있으나 최종 경계철책은 적을 100% 탐지 및 차단할 수 있는 신뢰성 있는 감시시스템이 적용되어야 한다. 이를 보완하기 위해 사전 감시시스템 적용으로 적 침투를 대비하여 조기 상황 대처가 가능하다. 사전 감시시스템에는 ‘레이더센서’, ‘지진동센서’, ‘주요목 감지센서’, ‘수문 이동물체 감지센서’, ‘감지레이더’ 등이 있다.

5.1.2 효율성 및 병력절감 효과 향상

GOP 사단의 책임지역은 확장되고 병력은 점점 감축되고 있다. 이에 미래의 GOP 과학화 경계시스템은 원격조정이 가능하고 지능형 영상분석기술과 다양한 감시·감지 시스템으로부터 정보를 융합하여 인공지능 기술을 적용한 효과적인 의사결정 지원시스템으로 발전되어야 한다.

GP/GOP에는 적을 감시하기 위한 다양한 종류의 감시·감지 시스템이 운용되고 이들은 각각의 전시 모니터를 보유하고 있다. 각각의 전시 모니터를 감시해야 하는 영상감시병은 경계작전의 효율성이 떨어질 수밖에 없다. 본 연구에서 GOP 과학화 경계시스템의 구성 시스템 중 개선보완 우선순위 1순위는 ‘통제시스템’으로 확인되었다. 미래에는 드론, 레이더 등을 비롯한 더 많은 다양한 종류의 센서(Sensor) 시스템이 전력화될 것이다. 따라서, 미래의 통제시스템은 다양한 종류의 감시·감지 시스템을 통합하여 정보를 한곳에 융합하고 분석하는 통제시스템으로 발전되어야 한다. 이를 위한 발전방향은 아래와 같다. 첫째, 모든 시스템은 상호연동이 되어 상호 중첩 및 릴레이(Relay) 운용되도록 해야 한다. 적이 최초 원거리 카메라 A, B에 의해 탐지시 모든 센서는 적 탐지지점으로 향한다. 원거리 카메라 A, B가 상호 중첩으로 적을 추적관리를 하다가 사각 지역이 발생하여 소실 되었으나, 사각지역을 감시할 수 있는 중거리 카메라 C, D로 릴레이가 되어 지속해서 추적관리가 될 수 있다. 둘째, 다양한 감시·감지 시스템으로부터 탐지된 이상징후 경고는 하나의 통제시스템에 통합되어 대대 상황실 비디오 월(Video Wall)에 전시되어 자동으로 추적관리가 되어야 한다. 비디오 월의 화면은 동시에 상·하급 제대에서 똑같이 모니터링되어 전장 가시화가 되어 신속한 상황 조치로 적을 차단할 수 있다. 셋째, 비디오 월의 영상 이벤트를 지도상에 도시해야 한다. 감시·감지 시스템으로부터 탐지된 이벤트의 위치를 자동으로 표적 위치를 지도상에 나타내어 신속하게 상황을 전파할 수 있어야 한다. 마지막으로, 지능형 통제시스템으로 발전되어야 한다. 적의 침투 상황은 안개 상황에서 위장하고 포복을 하는 등 매우 다양하고 복잡할 수 있다. 이러한 각각의 상황을 기계학습 및 딥러닝을 이용하여 오경보를 줄이고 침입, 배회, 폭행, 담치기 등 이상징후를

탐지할 확률을 점차 높일 수 있다. 지능형 통제시스템은 다양한 감시, 감지체계를 통합하여 효과적인 의사결정 지원할 수 있다.

5.1.3 유지보수 만족도 향상

현 GOP 과학화 경계 시스템은 전력화 소요기간을 단축하고 최신 장비 도입을 위해 구매사업으로 추진되어 두 개 업체의 이기종(異機種) 시스템을 설치하였다.

본 연구결과, 유지보수 측면에서 가장 만족도가 낮고 개선/보완이 가장 우선시되는 구성시스템은 ‘통제시스템’으로 식별되었다. 통제시스템은 S/W 위주로 구성되어 시스템의 정비수준이 높아 과학화 정비반의 자체 능력으로는 정비에 한계가 있다. 따라서 통제시스템에서 오류가 발생하면 S/W 개발업체 도움 없이는 해결할 수 없는 상황에 직면할 수 있고, 이로 인해 경계작전에 차질이 생기더라도 외주정비업체가 도착하기 전에는 즉각 조치가 제한될 수 있다. 외주정비업체의 정비 지원은 파주, 전곡, 철원, 화천, 연천, 원통, 양구, 속초 일대에 지역 지원 개념으로 지역 내 A/S센터에 상주하고 있어 고장을 접수하면 GOP 현장까지의 이동시간 등을 고려할 때 즉각 조치는 제한될 수밖에 없다.[12] 개선/보완 2순위는 ‘감지시스템’으로 확인되었다. 감지시스템의 광망은 내구성이 낮아 영하의 온도에 결빙과 낙뢰나 태풍에 파손이 발생한다. 또한 불에 약해 산불 또는 적의 화망작전에 취약할 수 있다. 광망이 단절되거나 파손시 이를 정비시에는 사단 과학화 정비반 출동이 요구되고 정비시간이 소요된다.

정비계약 및 유지보수 예산의 효율성 문제도 발생하고 있다. 현 GOP 과학화 경계시스템은 구매사업을 통해 전력화가 된 무기체계이다. 이로 인해 서버 프로그램과 통제시스템 프로그램 등의 라이선스³⁾는 군(軍)이 아닌 구매업체에서 보유하고 있어, 군직 정비가 제한되고, 서버 및

통제시스템 교체시 추가 예산이 발생할 수 있다. 따라서, 군은 GOP 과학화 경계시스템의 적정 가동상태 유지를 위해, 매년 가장 적합한 업체를 선정하여 정비계약을 해야 하는 소요가 발생하고, 정비예산은 점점 증가하고 있다. 또한, 최저가 낙찰제 입찰시 기술력이 부족한 영세업체가 낙찰될 수 있어 원활한 유지보수가 제한될 수 있는 상황이 발생할 수도 있다.

우리군은 2025년을 목표로 현재 국방개혁 2.0을 추진하고 있다. 국방개혁 2.0 추진간 군단 및 사단이 해체되고, 부대가 재배치되어 GOP사단의 작전책임 지역은 조정 및 확장된다. 그러나 일부 부대에서는 서로 상이한 업체의 GOP 과학화 경계시스템이 전력화되어 작전책임 지역 확장간 이기종의 시스템 관한 조작방법과 정비교육을 운용자 및 정비반에게 새로이 교육/숙달해야 하는 상황이 예상된다.

이러한 문제를 해결하기 위해서는 첫째, 차기 GOP 과학화 경계시스템 전력화시에는 단일 업체로부터 구매 또는 연구개발로 추진하여 상호운용성을 극대화해야 한다. 둘째, 고장 및 파손시에도 전문가 없이 현장의 경계부대 정비요원이 짧은 시간에 손쉽게 유지보수 할 수 있는 시스템으로 구축해야 한다. 또한, 영하 및 고온을 견디며 낙뢰나 태풍에도 파손이 적은 내구성 강한 시스템을 구축하여 정비 소요를 줄여야 한다. 마지막으로 군수지원 측면에서 효율적 운영유지를 위한 최적의 종합군수지원 방안을 마련해야 한다. 정비가 최단 시간 내 이루어지고 GOP 과학화 경계시스템의 가용도를 높일 수 있는 성과기반군수지원(Performance Based Logistic : PBL) 또는 계약자군수지원(Contractor Logistics Support : CLS) 등의 군수지원체계 도입 검토가 필요하다.

5.1.4 사용시설 만족도 향상

현 통제시스템은 병력 중심의 경계작전 시 사용하던 상황실을 이용하여 설치가 되었다. 그러다 보니 규격화되지 않은 비좁은 상황실 공간을 최대한 이용하여 비디오 월(video wall)을 설치하게 되었다. 통제시스템 서버는 별도의 서버실을 마련하지 않고 가용 공간에 설치를 하다보니 빈번한 초병교대로 인한 먼지 비산, 우기철 습기 발생 등으로 시스템 고장의 원인이 되고 있다. 상황실 등의 사용시설 만족도 향상을 위해서는 첫째, 차기 GOP 과학화 경계시스템 구축시에는 규격화된 시설이 함께 패키지가 되어 전력화가 되어야 한다. 규격화된 시설에 비디오 월, PC, 서버 등이 최적화되어 설치되고 서버 유지를 위한 항온, 항습, 방진이 갖춰진 별도의 서버실 구축이 요구된다. 둘째, 영상감시병이 쾌적한 환경에서 집중하여 능률적으로 감시 임무를 수행할 수 있도록 환경개선이 요구된다. 현재는 초병근무가 상황실에서 이루어지다 보니 빈번한 이동병력으로 산만하여 경계에 집중할 수 있는 환경이 이루어지지 않는다. 영상감시병은 다수의 비디오 월을 감시하는데, 집중할 수 있는 여건마련이 필수적이다.

5.2 차기 GOP 과학화 경계시스템 사업추진 방법제안

차기 GOP 과학화 경계시스템 사업추진 방법을 결정할 때는 <표 18>과 같은 주요 고려사항에 대한 장·단점을 비교하여 선정할 수 있다. 첫째, 국내·외 업체의 기술 동향 및 수준을 고려해야 한다. 현 GOP 과학화 경계시스템은 국내업체가 개발 및 전력화한 시스템이고 현재도 운영유지를 위해 기술지원 중이다. 또한 미국,

3) 개인 사용자나 기업에서 구매할 수 있는 소프트웨어, 기본적으로 1개의 소프트웨어로 1대의 PC에 프로그램을 설치할 수 있지만, 상품에 따라서는 다수의 PC에 설치할 수 있는 때도 있음.

<표 18> 방위력개선사업 사업추진 방법 결정시 고려사항

구 분	주 요 내 용
국내·외 업체의 기술 동향 및 수준	감지·감지·통제시스템의 국내·외 기술수준과 개발난이도 및 개발 위험성 평가
작전운용성능 충족 가능성	개발 분야, 생산 대상, 개발 주체 등을 기준으로 ROC 충족 가능성 평가
사업추진 방법별 소요비용	연구개발 및 국내·외 구매시의 소요비용 평가
적기 전력화 보장	획득방법별 전력화 가능시기를 판단하여 평가
체계연동 및 상호운용성	기존 편제 감시장비(TOD, 근거리 감시레이더 등) 및 전력화 예정 장비와의 연동 및 상호운용성 평가
후속군수지원 보장	전력화 지원요소 반영 및 운영 유지 보장

독일, 이스라엘 등 해외의 다수 업체도 경계시스템 분야에서 사업을 추진 중이고 다양한 고급기술을 보유하고 있어 해외구매도 고려해 볼 수 있다. 둘째, 작전운용성능(ROC) 충족 가능성을 고려해야 한다. 현 GOP 과학화 경계시스템 사업도 여러 차례 경계작전 개념이 수정·변경됨에 따라 사업이 추진되는 과정에서 ROC 변경이 반복되었다. GOP 사업의 경우 여러 번 경계작전 개념이 변경되었다는 것은 ROC 설정·적용, 사업 추진간 많은 혼란이 야기 되었음을 실증하는 것으로 이로 인한 국가 예산 낭비, 사업추진 지연은 불가피했음을 짐작할 수 있다. 따라서 국내 연구개발과 국내·외 구매사업 중 어느 방법이 ROC의 수정·변경 없이 설정된 ROC를 잘 충족할 수 있는지 고려해야 한다. 완전작전이 요구되는 GOP 경계작전의 특수성과 기술 진부화를 방지하고 기술발전 속도를 고려하는 진화적 ROC 적용개발이 가능한 연구개발 사업이 유리할 수 있다. 셋째, 사업추진 방법별 소요비용을 고려 해야한다. ROC를 잘

충족할 수 있을지라도 비용 대 효과 측면에서 어느 방법이 더 효율적인지 판단해야 한다. 같은 작전효과를 보인다면 구매방법이 연구개발보다 비용을 절약할 수 있다. 넷째, 적기 전력화 보장 여부이다. 구매사업은 이미 상용화된 제품을 도입하기 때문에 적기 전력화가 연구개발 사업보다는 유리할 수 있다. 다섯째, 체계연동 및 상호운용성을 보장해야 한다. 기존에 다양한 업체로부터 전력화된 여러 종류의 감시·감지 장비와 전력화 예정인 장비를 구매사업을 통해 통합하고 상호운용성을 보장하기에는 제한사항이 많다. 따라서 초기부터 통합성과 상호운용성을 염두에 둔 연구개발이 유리할 수 있다. 마지막으로 안정적인 후속군수지원을 보장해야 한다. 구매사업은 매년 계약 문제 등으로 적기 군수지원이 제한될 수 있고, 해외 구매 시에도 구성품 중 단종품 발생시 국내 구매 시보다 더욱 비용 등이 증가할 수 있다. 그러나 연구개발 시에는 정비 수준과 상황에 따라 군직 정비, 외주정비 등을 선택하여 정비할 수 있다. 사업추진 방법별 장단점을 비교한 결과 <표 19>와 같이 정리할 수 있다.

<표 19> 사업추진 방법별 특성 및 비교

구 분	국내 구매	국외 구매	연구 개발
국내·외 업체의 기술 동향 및 수준	○	○	○
작전운용성능 충족 가능성	△	△	○
사업추진 방법별 소요비용	○	△	△
적기 전력화 보장	○	○	△
체계연동 및 상호운용성	△	△	○
후속 군수지원 및 기타사항	△	△	○
소 결 론	△	△	○

따라서, 본 연구에서는 GOP 과학화 경계시스템의 과거 사업추진 사례와 사업 특성을 고려시 ‘업체주관 연구개발사업’으로 추진하는 것이 가장 적절할 것으로 판단된다.

5.3 과학화 경계시스템 전담 TF 편성

우리 군은 GOP 과학화 경계시스템 뿐만 아니라, 중요시설 경계시스템 및 해·강안 경계시스템 등 육·해·공군에서 각각 과학화 경계시스템을 별도로 추진하고 있다. 그러나 과학화 경계시스템에 대한 육·해·공군 통합 전담 조직과 구체적인 마스터플랜을 계획한다면 체계적인 사업기획 및 합동성이 강화된 시스템 구축이 기대된다. 과학화 경계시스템 사업추진간 개선해야 할 사항들을 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 육·해·공군 과학화 경계시스템 사업은 방위력개선사업과 전력운영사업으로 이원화 추진하고 있다. 과학화 경계시스템에 대한 전반적인 소요 기준과 구축 우선순위 등이 정립되지 않아 각 군 사업별 판단기준과 소요 발생에 따라 각각 추진되고 있다. 특히 북한 귀순자 월책, 소형 목선 침투 등으로 급하게 경계력을 보강하기 위한 과학화 경계시스템은 통상 전력운영사업으로 추진하는데 예산 여건에 따라 사업 규모가 결정되고, 소규모 예산 투입 때에는 경계력 보강 달성은 제한적일 수 있다. 또한 한 울타리 내에서 방위력개선사업으로 구축한 시스템과 전력운영사업으로 구축한 시스템간에는 원활한 상호운용이 제한될 수 있고 유지보수도 이원화될 수밖에 없는 문제를 초래한다. 둘째, 각 군 별도 사업추진으로 합동성 발휘가 제한될 수 있다. GOP 경계작전, 중요시설 경계작전, 해강안 경계작전은 모두 감지, 감시, 통제 시스템 등 동일한 운용개념의 경계작전 시스템을 가졌으나, 각각의 사업추진으로 시너지 효과 발휘가 제한될 수 있다. 예를 들면 육군과 해군이 합동으로 실시하는 해안 및 항·포구 경계작전과 관

련하여 각 군 별도로 경계시스템 구축을 추진할 경우 상호운용성 문제가 발생하여 합동성 발휘 제한이 예상되고, 시스템 연동을 위한 별도의 시스템과 추가예산이 발생할 수 있다. 셋째, 과학화 경계시스템 운영유지가 제한될 수 있다. 현 GOP 과학화 경계시스템의 중거리 카메라 경우도 별도의 전력운영사업으로 추진되어 설치된 것이다. 이로 인해 중거리 카메라의 경우 유지보수는 GOP 과학화 경계시스템에 포함되어 추진하지 못하고, 별도의 유지보수예산으로 추진하고 있다. 이처럼 과학화 경계시스템이 부분적으로 방위력개선사업과 전력운영사업으로 추진되고, 다양한 업체의 하드웨어 및 소프트웨어로 구성시 원활한 운영유지는 제한될 수 있다. 이를 위한 발전방안을 제시하고자 한다. 첫째, 과학화 경계시스템 전담 TF를 구성해야 한다. 과학화 경계 시스템을 담당하는 전담 조직을 합참 또는 국방부에 편성하여 전군(全軍) 과학화 경계시스템에 대한 컨트롤 타워(Control Tower) 역할을 수행한다. 전담 TF 편성에 따른 기대효과는 육·해·공군에 대한 체계적인 사업기획 및 효율적인 사업추진으로 효과적인 과학화 경계시스템을 구축할 수 있다. 육·해·공군에 최적화된 요구성능을 정립하고, 각 군의 유사 사업간 유기적인 벤치마킹으로 시너지 효과를 극대화 할 수 있다. 합동작전이 요구되는 경계작전 지역은 상호운용성을 극대화하

<표 20> 과학화 경계시스템 TF 임무(안)

<ul style="list-style-type: none"> • 소요기획 업무 <ul style="list-style-type: none"> - 전군 과학화경계시스템 Master Plan 작성, Top-Down 방식 사업추진 • 사업관리 및 협조(조정) <ul style="list-style-type: none"> - 주요 전력운영사업에 대한 관리 - 방위력개선사업에 대한 협조(조정) • 시스템 운영유지 조정/통제 <ul style="list-style-type: none"> - 상급 및 대외기관(기재부, 지자체, 방사청 등) 업무 협조

여 합동성을 발휘하는 경계시스템을 구축할 수 있다. 또한 운영유지간 발생하는 현안에 대해 긴밀한 대응 및 조정·통제가 가능하다. TF 임무는 다음 <표 20>과 같다.

5.4 과학화 경계시스템 공통 SW 개발

GOP 과학화 경계시스템 뿐만 아니라, 해강안 과학화 경계시스템, 중요시설 과학화경계시스템 모두를 포함하는 ‘과학화 경계시스템 공통 SW’ 연구 개발이 필요하다. 현 GOP 과학화 경계시스템의 경우 A업체는 중서부를, B업체가 동부를 각각 이중의 경계시스템으로 전력화 하였다. A업체는 인텔리빅스(Intellivix) SW가 장착된 통제시스템을, B업체는 스마트 CQ(Smart CQ) SW가 설치된 통제시스템을 운용한다. 그러나 두 경계시스템의 통제시스템 간 상호운용성이 제한되어 서로를 모니터링하기 위한 별도의 추가 장비가 요구되고, 각각 유지보수 사업을 추진해야 하는 등 제한사항을 갖고 있다. 큰 틀에서 보면 GOP 과학화 경계시스템, 해강안 과학화 경계시스템, 중요시설 과학화경계시스템 모두 감시, 감지, 통제시스템 등 유사한 경계작전 운용개념의 시스템을 갖고 있다. 따라서 미래의 과학화 경계시스템은 공통 SW 개발을 통해 상호운용성 및 운영유지를 극대화 할 수 있다. 공통 SW를 개발하되 SW 빌드1은 GOP경계작전에 특성화 시키고, SW 빌드2는 해·강안 경계작전에 특성화 시키며, SW 빌드3은 비행장 및 탄약고 등 중요시설 경계작전에 특성화하여 개발할 수 있다. 과학화 경계시스템 공통 SW는 시스템 확장 및 SW 업그레이드가 용이하고 상호운용성 및 통합성을 극대화하며, 운영유지 예산을 절감하여 효율적인 경계작전에 기여할 수 있을 것이다.

6. 결론 및 시사점

본 연구를 통해 GOP 부대 지휘관 및 참모, 실무자들이 GOP 과학화 경계시스템을 어떻게 인식하고 있는지 설문조사를 통해 확인하였다. 과학화 경계시스템 구축을 통해 GOP 부대 지휘관 및 참모는 적 침투 시 차단할 수 있다는 확신과 자신감을 갖고 있음을 확인할 수 있었다. GOP 과학화 경계시스템은 GOP 경계작전 목표를 달성하는 데 효과적이고 효율적인 시스템인 동시에 병사들의 경계를 대체하는 병력절감 효과를 어느 정도는 가져다준 시스템이다. 그러나 GOP 과학화 경계시스템의 유지보수는 만족스럽지 못했다. GOP 경계작전 목표달성 중요도 측면에서 가장 중요하다고 분석된 중거리 카메라의 유지보수 문제는 결코 간과해서는 안 된다. 또한, 개선/보완이 1순위로 요구되는 통제시스템이 구축된 중대 및 소초 상황실 등의 시설도 만족스럽지 못했다. 국회 국방위원회 및 언론 등 국민이 우려하는 바를 불식시키려면 고장 발생 빈도수를 줄여야 하고 수리시간 단축을 통해 경계 공백 발생을 최소화해야 한다. 결론적으로 GOP 과학화 경계시스템은 작전적 측면에서는 긍정적 효과를 나타내고 있지만, 군수지원 측면에서는 부정적 효과를 보임을 확인할 수 있었다.

경계작전은 가장 기본적이면서 실패시 국민으로부터 엄청난 지탄을 받는다. 현 GOP 과학화 경계시스템은 수명연한 10년을 고려할 때 2020년 중·후반에는 도태가 예상되고 차기 GOP 과학화 경계시스템으로 성능개량 또는 신축될 것으로 예측된다. 4차 산업혁명이 이 시대의 최대 화두로 등장했다. 첨단 인공지능을 기술을 차기 GOP 과학화 경계시스템에 적용하여 군 경계작전을 혁신적으로 개선해 나가는 것은 매우 중요하다. 그러나, GOP 경계작전은 적에게 작은 틈을 보여서는 안되는 철통 방어를 해

야하는 지역으로 설익은 인공지능을 초기부터 적용하여 국민들에게 또다른 안보불안을 초래하지 말아야 한다. 인공지능 기술은 중요시설 경계시스템에서 어느정도 성숙되고 안정화되어 신뢰성이 높아진 기술수준에 도달했을 때 차기 GOP 과학화 경계시스템에 적용하는 것이 합리 적일 것이다.

차기 GOP 과학화 경계시스템 설계 시 본 연구에서 설문조사 결과를 바탕으로 제시한 발전 방향이 반영되어 미래 경계작전 환경에서 사용자가 요구하는 사용자 중심의 과학화 경계시스템으로 구축되어야 할 것이고 본 연구는 GOP 경계작전 수행능력을 한 단계 도약시키는 토대가 될 것이다.

참 고 문 헌

<단행본>

- [1] 육군본부. 『야전 교범 31-36 경계』. (계룡 : 육군본부, 2014), pp.1-5.
- [8] Hong, D., & Seol, D. Analysis of social survey. (Seoul/Dasanbooks, 2000)

<논문지>

- [2] 박계향. “7년간 실패한 ‘GOP 과학화 경계시스템사업’의 문제점과 대책,” 『軍事세계(21세기 군사연구소)』, 통권203호, (2012), pp.50-57.
- [6] 군사세계 편집부. “GP 철수 그리고 GOP 과학화 경계시스템 12년 사업의 현주소,” 『軍事세계(21세기군사연구소)』, 통권264호, (2018), pp.24-30.
- [7] Likert, R., “A technique for the measurement of attitudes,” *Archives of psychology*, 22, 140, (1932), pp.55.
- [8] Clason, D. L., & Dormody, T. J., “Analyzing data measured by individual Likert -type items,” *Journal of agricultural education*, Vol. 35, No. 4, (1994), pp.31-35.
- [9] 박태웅, 김태호, & 한현진, “GOP 과학화 경계시스템에 대한 평가와 개선방안 : 지휘관 및 참모 대상 설문조사 결과를 중심으로,” 『한국 국방경영분석학회지』, Vol. 46, No. 2, (2020), pp.57-72.
- [12] 명현우, 김태근, & 문현. “GOP 완전 경계작전을 위한 과학화 경계 시스템 정비능력 발전방안 고찰,” 『국방과 기술』, Vol.472, (2018), pp.116-125.

<WEB Site>

- [3]https://kookbang.dema.mil.kr/newsWeb/20060626/1/BBSMSTR_000000010026/view.do
(검색일: 2021. 3. 17)
- [4]https://kookbang.dema.mil.kr/newsWeb/20201127/1/BBSMSTR_000000010022/view.do
(검색일: 2021. 3. 18)

[5]<https://www.anews.com/detail.php?number=1227197&thread=09r02> (검색일: 2021. 3. 17)

[10]<https://www.yna.co.kr/view/AKR20180907002800079> (검색일 : 2021. 10. 21)

[11]<https://www.hankookilbo.com/News/Read/201710200961696070> (검색일 : 2021. 10. 21)

저 자 소 개



박태웅 (E-mail: tw5860@gmail.com)

2015 University of Central Florida 산업공학 박사

2014 University of Central Florida M&S 석사

2005 서울대학교 산업공학 석사

2000 육군사관학교 무기공학 학사

현재 합참 분석실험실 합동실험계획담당

관심분야 : Decision Analysis, 국방 M&S,
국방관리분석



김태호 (E-mail : c14197@gmail.com)

2022 숭실대학교 IT정책경영학과 박사과정
수학중

2008 미 공군대학원 운영분석 석사

2003 육군사관학교 토목공학 학사

현재 합동참모본부 분석실험실

화력전력분석담당

관심분야 : 비용분석, Decision Analysis

