

사단 공병정찰 전담부대 편성에 관한 연구

위진우^{*,1)} · 김익현¹⁾ · 백병호¹⁾

¹⁾ 육군교육사령부 전투발전분석실

The Study on Organization of Exclusive Unit for Engineering Reconnaissance

Jinwoo We^{*,1)} · Yeekhyun Kim¹⁾ · Byungho Beak¹⁾

¹⁾ Training & Doctrine Command, Republic of Korea Army, Korea

(Received 31 May 2019 / Revised 16 August 2019 / Accepted 20 September 2019)

ABSTRACT

The purpose of this study is to analyze the necessity of organizing an exclusive unit to perform the division Engineering Reconnaissance, and how to organize exclusive unit. To this end, first, it was analyzed whether exclusive unit organization was necessary by using organization-conditions and AHP. Next, through ARENA model simulation and task-analysis, it was determined how many people would be organized, and how the class structure would be appropriate. As a result, first, it is reasonable to organize the Engineering Reconnaissance unit as an exclusive unit, and the best way is to organize all-time(war/peace time). Second, the exclusive unit should be organized into a total of 10 persons(2~3 cadres, 7~8 soldiers). We hope that the research will contribute to the rational procedure of our military unit structure organization and set the standards for applying the quantitative methodology.

Key Words : Engineering Reconnaissance(공병정찰), Exclusive Unit(전담부대), Military Unit Structure Organization(부대 구조 편성)

1. 서론

정찰은 지형과 적에 대한 첩보를 수집하는 활동이다. 상황을 판단하고, 방책을 결심하며, 방책 시행을 통해 대응하는 작전수행 과정에 있어 정찰은 모든 과

정중에 반드시 수반되어야 하는 필수적인 활동이다. 공병정찰은 지형과 적에 대한 첩보 중 아군의 기동통로에 대한 제원, 적에 의한 장애물의 밀도 등 기술적 측면의 첩보를 수집하는 활동인데, 그 수집내용의 전문성 때문에 공병부대에 의해서 수행된다. 아군부대의 기동을 지원하기 위해 도로, 교량 등의 제원을 확인하고, 적에 의한 대기동사항 식별을 위해 지뢰지대, 장애물을 확인하는 공병정찰은 공병 5대 지원기능(기동,

* Corresponding author, E-mail: wejinwoo7408@naver.com
Copyright © The Korea Institute of Military Science and Technology

대기동, 생존, 일반공병, 지형정보)을 수행하기 전에 반드시 수반되어야 하는 필수활동이고 공병작전 성과에 지대한 영향을 미친다.

우리 육군은 국방개혁기본계획 2014~2030(수정 1호)에 의거하여 사단 공병대대에 대한 부대구조 개편 및 장비전력화를 추진중이다. 전력화되는 공병정찰 무기체계는 지뢰탐지기II, 폭발물 탐지제거 로봇, 지뢰방호 정찰차량, 무인 경전투차량, 드론탐재형 장애물 탐지장비, 디지털 지형정보 근접지원체계 등이다. 또한 인원이 감축되고 기능별로 소대가 편성되며 정확성과 안정성을 담보할 수 있는 다양한 장비들이 보강된다. 하지만 국방개혁기본계획 2014~2030(수정 1호)에는 공병정찰 수행을 위한 전담부대는 편성하지 않는 것으로 반영되어있다. 앞서 제시한 대로 공병정찰이 중요한 작전활동이고 전력화되는 장비의 운영·관리소요를 고려한다면, 현 계획(공병정찰 전담부대 미편성)의 타당성에 대한 분석이 필요하다.

본 연구에서는 첫째, 공병정찰 수행을 위해 전담부대 편성이 필요한지 그 타당성을 분석하였다. 델파이 기법을 활용하여 전담부대 편성조건을 정립하였고, 공병정찰 수행부대가 전담부대 편성조건에 부합되는지 분석하였다. 또한 AHP 기법을 적용하여 3개의 신평방안(현 체제 운영, 전·평시 편제되어 운영, 전시에만 편제되어 운영)중 최선의 방안을 선정하였다. 둘째, 전담부대를 편성한다면 어떻게 편성해야 하는지 그 편성방안을 분석하였다. ARENA 모델을 활용하여 전담부대의 적정 인원수를 도출하였고, 수행과업분석을 통해 간부·병 비율(계급구조)을 판단하였다.

2. 이론적 배경 및 선행연구

2.1 육군의 공병정찰 운영

공병정찰이란 공병부대가 작전수행을 위해 특정지역의 지리적 요소나 장애물 등에 대한 기술적 측면에서의 제원 수집과 적 공병의 활동에 대한 첩보 수집을 하는 정찰활동이다. 공병정찰의 임무는 아군 기동통로·간격·우회로에 관한 정보 수집, 작전지역내 위험성 폭발물 및 지형 변화요소에 대한 정보 수집, 제한된 범위 내에서 장애물 표시 및 제거, 공병 기능수행에 필요한 정보 수집, 적 공병부대 및 장비에 대한 정보 수집 등이다.

우리 육군에서는 공병정찰 과업을 전담부대가 수행

하지 않고, 임의부대가 임무로 부여받아 수행한다. 전시(戰時)가 되면 사단 공병대대는 연대(여단)별로 1개 공병중대를 직접지원하며, 공병정찰부대는 METT+TC를 고려하여 연대(여단)장 판단하 운영된다. METT+TC란 기술적 고려요소이며 Mission(임무), Enemy(적), Terrain & weather(지형 및 기상), Troop(가용부대), Time(가용시간), Civilian(민간요소)를 의미한다. 공병정찰부대는 공병 단독으로 운영되거나, 기동부대의 정찰대 일부로 운영되는데, 공병 단독으로 운영되는 경우는 방어작전시, 아군 점령지역에서, 적 위협 적고 생존성 보장 가능할 때이고, 지휘조·정찰조·경계조로 편성된다. 기동부대 정찰대 일부로 운영되는 경우는 공격작전시, 중심지역에서, 적 위협이 예상되고, 다양한 정찰요소가 통합될 때이고, 정찰조·공병조로 편성된다. 공병정찰은 계획 수립, 정찰 준비, 정찰 실시, 결과보고 및 전파순으로 수행된다. 계획 수립 단계에서는 상급부대 작전명령을 수령하고 정찰계획을 수립하며, METT+TC를 고려하여 정찰부대를 편성한다. 정찰 준비 단계에서는 도상정찰 및 예행연습을 하고 작전지역 책임부대와 협조를 한다. 정찰 실시 단계에서는 기동요령과 전투기술을 적용하여 정찰을 실시한다. 결과보고 및 전파 단계에서는 정찰보고서를 작성하고 정찰결과를 전파한다. 구체적인 정찰 수행 절차는 다음의 Table 1과 같다.

Table 1. Engineering reconnaissance procedure

계획 수립		정찰 준비
<ul style="list-style-type: none"> • 상급부대 명령수령, 정찰계획 수립 • METT+TC 고려, 정찰대 편성 	⇒	<ul style="list-style-type: none"> • 임무수행계획 보고 • 도상정찰, 예행연습 • 작전지역 책임부대 협조
		↓
결과보고 및 전파		정찰 실시
<ul style="list-style-type: none"> • 정찰시 중간보고 • 복귀후 정찰보고서 작성 • 정찰결과 전파 	⇐	<ul style="list-style-type: none"> • 기동요령 및 전투기술 적용 정찰 • 정찰형태 : 통로, 지역, 지대

2.2 외국군 공병정찰 운영

2.2.1 미군

미군은 우리 육군과 마찬가지로 공병정찰 전담부대

가 미편성 되어있고, 작전상황 및 임무를 고려하여 임의부대가 해 임무를 수행한다. 일반적으로 정찰대는 공병부대 지휘관에 의해 편성이 되는데, 팀으로부터 소대급 이상에 이르기까지 그 규모는 탄력적이다. 경우에 따라서 공병지원을 받는 피지원부대 지휘관에 의해 편성이 되기도 하는데, 이때 지휘관은 한정된 공병자산을 공병정찰을 위해 운용할 것인가 아니면 다른 공병 임무를 위해 운용할 것인가 균형을 유지해야 한다. 미군은 부대운영의 융통성 및 유연성을 확보하기 위해 전담부대를 편성하지는 않지만, 공병정찰 전문운용요원을 양성하여 상황에 따라 활용한다. 신속한 임무수행과 전문성 확보를 위해 특정인원에게 정찰장비 운용에 관한 교육훈련을 집중적으로 시키고 정찰 임무가 부여되면 해당인원을 반복투입한다. 미군은 공병정찰시 Fig. 1에서 보는 바같이 전문성이 요구되는 정찰장비를 활용하고 있다. GPS 및 레이저 거리측정기가 장착된 측량장비(IKE504)는 정찰간 야전에서 획득한 지형자료(거리, 화면)를 실시간 저장 및 전송하는데 활용되며, 공병정찰 세트(ENFIRE)는 공병대대급 이하제대에서 도로, 교량, 지뢰지대와 관련된 전장정보를 획득·보고하는데 활용한다. 미군 공병대대는 공병정찰용 전담차량을 보유하고 있지는 않지만, 일반작전 수행간 다양하게 활용되는 지뢰방호차량(MRAP,

Mine Resistant Ambush Protected)을 보유하고 있다. 지뢰방호차량은 비교적 소형이어서 우수한 야지 기동성을 갖추고 있으며, 동시에 V형 차체로 높은 방어력을 가지고 있다. 지뢰 탐지차량으로는 탐지장비가 장착된 트레일러차량, 또는 광역지뢰를 확인하고 제거하는 IVMD(Interim Vehicle-Mounted Detector), 차량전면에 탐지판을 부착하여 지뢰를 탐지하는 형태인 HMDS(Husky Mounted Detection System)가 있다. 향후 차량전방의 지뢰를 원거리에서 탐지 할 수 있는 체계(GSTAMIDS, Ground Standoff Mine Detection Systems), 무인기에 탑재되어 작전실시 간 근접한 지뢰지대에 대한 위치정보를 정밀하게 검색하여 지상관제소에 전송하는 공중지뢰지대 탐지장비(ASMDS, Airborne Standoff Mine Detection Systems), 원격으로 로봇을 조정하여 위험지역을 탐지하는 로봇 지뢰탐지장비(Talon IV Engineer) 등이 전력화될 것으로 전망된다.

2.2.2 독일군

독일군은 일반적으로 타 전투병과들과 제병협동으로 공병정찰을 수행한다. 운용개념은 한국군과 유사하지만, 공병정찰 임무수행의 완전성 및 전문성 보장을 위해 사단 및 여단 전투단의 공병대대에 별도의 정찰전담부대를 편성·운영한다. 사단 및 여단에 따라 편성이 조금씩 상이하지만, 사단 공병대대 내 본부중대에는 정찰 1개 소대(예하 4개조)가 편성되어있고, 기갑 및 기보대대를 지원하는 각 전투공병중대별로 3개조가 편성되어 있다. 따라서 사단 및 여단 공병대대에는 총 7~11개의 공병정찰 전담조가 편성된다.



Fig. 1. US army engineering reconnaissance equipment



Fig. 2. German army engineering reconnaissance equipment

독일군은 공병정찰 전용차량(Wiesel 2 ERV)을 보유하고 있는데, 유속측정기, NBC탐지 및 보고체계, 지휘 및 통신체계 등 공병정찰에 필요한 장비들이 탑재되어 있어서 신속한 장애물 탐지 및 실시간 보고가 가

능하고, 또한 공용화기가 탑재되어 있어서 자체 방호 뿐 아니라 적 정찰부대 또는 경계부대 조우시 제한된 범위내에서 적 격퇴도 가능하다. 그 외 장비로는 광과 거리측정기, 지뢰탐지기 등이 있는데 미군이 보유한 정찰장비와 유사하다.

2.3 선행연구

군 구조(Armed Forces Structure)란 군사임무수행을 위한 편성부대의 특성을 말하며 군종간 구성의 조화를 의미한다(노양규, 2012)^[3]. 군 구조는 지휘구조, 부대구조, 전력 및 병력구조로 구분된다. 지휘구조는 국방부 및 합참으로부터 전투부대에 이르기까지 지휘관계 측면에서의 구조이고, 부대구조는 전투력 발휘가 용이하도록 한 단위체대별로 편성구조이며, 전력구조는 제대별·유형별 무기체계의 구성이다. 병력구조는 군 구조를 형성하는 병종별 또는 신분별 인력구성이다.

군 구조 분석이란 다양한 과학적 기법을 활용하여 미래 및 현재의 부대구조 편성안을 분석함으로써 정책적 의사결정을 지원하는 것이다(육군 분석평가단, 2016)^[15]. 그리고 이를 통해 조직의 임무 및 기능, 조직구조, 적정인력 및 업무수행체계 등에 대한 효과성·효율성을 측정하고 최적안을 판단한다. 군 구조를 분석할 때는 통상적으로 조직 및 직무분석 방법을 사용하게 된다. 조직 및 직무분석 방법이란 업무 성격, 업무량, 난이도 및 책임도에 따른 부대(서) 및 개인 업무량 측정을 통해 업무의 우선순위를 재설정하거나 조직 및 인력소요를 판단하는 분석방법이다. 이를 통해 조직의 효율성과 직위별 적합성을 평가하게 된다. 조직 및 직무분석을 수행하는 절차는 다음과 같다. 먼저, 분석대상이 되는 부서 및 부대별 업무량을 측정하고 부여된 임무 및 기능을 고려하여 과업을 분석한다. 다음으로 각 과업별 상대적 중요도·업무량을 측정하는데 이때 AHP기법이 많이 사용된다. AHP(Analytic Hierarchy Process)는 계층적 분석기법으로, 전문가 설문 등을 통한 전문가의 주관적 판단을 정량화된 수치로 비교·평가하는 기법이다.

이에 따라 중요도 대비 업무량이 부족한 분야와 초과하는 분야를 식별하고 최종적으로 조직구조 개편방안을 도출한다. 주로 사용되는 분석방법은 정성적인 방법으로서 야전 및 전문가 의견수렴, 교리 및 운용개념 검토, 벤치마킹(선진국 사례), 비교분석 등이 있고, 정량적인 방법으로는 상관관계분석, 회귀분석, 군집분석 및 Anova분석 등과 같은 통계적 분석기법이나 정

수계획법, 선형계획법 및 동적계획법 등과 같은 수리계획법, 시스템 다이내믹스, 상용 및 위계임시시물레이션 등을 활용한 시물레이션 기법이 있다.

진차득(2007)^[16]은 임무 및 교리에 기반을 둔 정성적인 분석을 통해 제대별 포병부대 및 화력지원 기구의 부대구조 발전방안을 제시하였다. 이재영 등(2008)^[14]은 보병사단급 이하 제대 적정병력수를 판단하며 전투·전투근무지원기능에 대한 인력소요는 전투효과성과 기능별 업무량을 기준으로 산정하고, 보병부대의 인력소요는 실기동 전투실험을 통해 산출하였다. 김윤석 등(2012)^[2]은 미래 전장환경에 대한 예측을 기반으로 육군본부에서부터 대대급까지의 구조 및 편성 방안을 제시하면서 외국군의 사례를 벤치마킹하였다. 이장호 등(2012)^[13]은 산악여단 부대편성에 미치는 영향요소 및 운용개념을 분석하여 한반도 동부 산악지역에 적합한 산악여단의 제대별 구조와 편성방안을 제시하였다. 특수임무여단 신편 방안 분석(라성호 등(2016)^[7]) 및 미래 지상군 기본전술체대 편성연구(노양규 등(2012))^[3]도 정성적인 방법으로 부대구조를 분석하였다.

최근에는 부대구조 및 병력구조를 분석하는데 있어 시물레이션을 활용하는 연구가 증가하고 있다. 군 구조분석간에 많이 활용되는 시물레이션 기법 중 하나가 시스템 다이내믹스(System Dynamic)다. 시스템 다이내믹스는 분석하고자 하는 대상조직 내부의 피드백 루프 및 시간 지연 등을 사용하여 복잡한 조직구조의 비선형적인 동작을 분석한다. 그리고 이를 통해 편성 인원의 적절성을 검증한다. 조기형 등(2015)^[18]은 미래 보병사단 및 예하대 부분 편성의 적절성을 검증하는데 있어 powersim 모델을 활용하였다. 특정 전투상황에 대한 시나리오를 작성하고, 이를 모델링하여 지휘소 기능실 및 기능실 내 직책별 인원들의 업무수행 효율성을 분석하였다. 전덕중 등(2014)^[17]은 powersim 모델을 활용하여 전시 사·여단급의 지휘소 운용을 위한 참모부 편성 방안을 제시하고 적절성을 검증하였다. 김도현 등(2013)^[11]은 vensim 모델을 활용하여 육군 내 특정 정비부대의 적정인력을 판단하였다.

군 구조분석에 많이 활용되는 또다른 시물레이션 기법은 이산사건 시물레이션(Discrete event simulation)이다. 이산사건 시물레이션은 시간의 경과에 따라 이산적으로 발생하는 이벤트의 시스템 운영을 모델링하는 방법으로서 프로세스 중심(Process-centric) 모델링이라고도 불린다. 이산사건 시물레이션은 편성된 인원의 적절성을 검증하고 조직의 효율성을 분석하는데 활용

될 수 있으며, 인원 및 장비의 배치에 따른 업무프로세스의 효율성도 분석 가능하다. 육군 분석평가단에서 수행한 지작사 지휘체계 효율성 분석(2015), 보급대대 적정인력 분석(2013) 등에서 ARENA 모델을 이용하여 조직의 효율성 및 편성 인원의 적절성을 검증하였다.

위에서 설명한 상용 시뮬레이션 뿐만 아니라 위게임 모의모델도 군구조 분석 간 많이 활용되고 있다. 이는 특정조직에 대한 임무 및 기능을 기반으로 조직구조 및 인력을 새로 편성하거나 편성된 인력의 적절성을 검증하는데 있어 매우 유용하다. 육군 내 사·여단급 이하 제대 규모의 구조 및 편성을 분석할 때는 비전21, 화력운용모델 및 항공분석모델 등을 이용할 수 있다. 비전21모델은 작전계획분석, 전력소요검증, 군 구조분석 등 전투발전분야에 활용되는 모델로써, 주로 사단급 이하 제대의 작전계획 및 방책을 분석하고, 부대구조 및 편성을 분석하는데 활용된다. 화력운용모델은 포병화력 분야에 특화된 대화력전 계획 및 구조·편성 검증이 가능한 모델이고, 항공분석모델은 기존의 분석모델에서 육군항공분야에 대한 세부 분석이 제한됨에 따라 개발된 모델로 항공단급 작전계획 검증 및 전투발전요소에 대한 검증 및 분석이 가능하다. 군단급 이상 제대를 분석할 때는 전구급 위게임 분석모델인 JOAM-K을 주로 활용되고, 대대급이하 소부대의 구조 및 편성을 분석할 때는 한국군 전술환경에 부합되게 KIDA에서 개발한 AWAM(Army Weapon Analysis Model) 모델이 많이 활용된다. 육군 분석평가단(2016)에서 실시한 ‘동원보충대대 실효성 및 규모 적절성 분석’에서는 비전21과 JOAM-K모델을 활용하여 전시 대량손실 발생시 집단보충으로 지원되는 동원보충대대 규모의 적절성을 분석하였다. 이용빈 등(2011)은 소규모 전투부대에 대한 인원편성의 최적화 방안을 제시하기 위해 AWAM 모델을 사용하였다.

시뮬레이션 기법 중 앞선 선행연구를 통해 식별할 수 있는 사항은 교전(交戰)분야에 대한 분석간에는 위게임 모의모델들이 활용되었고, 비교전분야에는 상용 모의모델인 시스템 다이내믹스나 이산사건 시뮬레이션이 활용되었다는 것이다. 이는 교전분야에 속하는 전투부대 임무 및 과업의 특성상 업무량과 업무수행률(인사)등을 정형화시키기가 어렵기 때문에 이러한 값들을 직접 입력해야하는 시뮬레이션(상용모의모델)을 활용하는 것이 제한되기 때문이다. 김도현 등(2013)에 의한 정비부대 적정인력 연구의 경우, 특정 정비부대의 정비작업 수요량, 과업처리량 및 정비구성

원들의 처리속도 등 정형화된 데이터들의 취합이 가능하였기 때문에 Vensim 모델을 활용할 수 있었다.

본 연구에서는 위에서 제시한 다양한 군 구조 분석 기법 중 AHP, 델파이 및 시뮬레이션을 활용하여 사단 공병정찰 전담부대 편성 방안을 분석하였다.

3. 연구방법 및 절차

본 연구의 목적은 사단 공병정찰 임무 수행을 위해 전담부대의 편성이 필요한지, 또한 전담부대를 편성한다면 어떻게 편성하면 좋은지, 그 편성 타당성과 편성 방안을 분석하는 것이다. 이를 위해 첫째, 공병정찰 수행을 위한 전담부대 편성 타당성을 분석하였다. 전담부대 편성조건과 계층적 분석기법(AHP)을 활용하여 전담부대 편성이 필요한지, 아니면 기존대로 임의부대가 임무로 부여받아 수행하는 것이 좋은지 분석하였다. 둘째, 공병정찰 전담부대 편성 방안을 분석하였다. ARENA 모델에 의한 모의분석과 수행과업 분석을 통해, 전담부대를 편성한다면 인원은 몇 명으로 편성할 것인지, 또 계급구조는 어떻게 하는 것이 적절한지 판단하였다.

3.1 공병정찰 전담부대 편성 타당성 분석

보유한 장비의 관리, 임무수행을 위한 평시 교육훈련 등을 고려한다면, 전·평시 구분없이 전담부대로 편성하는 것이 기존의 방법(임의부대가 임무로 부여받아 수행하는 것)보다 당연히 유리하다. 하지만 국방개혁의 추진으로 대규모로 병력이 감축되는 작금의 현실에서 사단 공병대대의 편성보강을 위한 추가적인 병력 확보는 매우 제한된다. 따라서 공병정찰이 중요하고 효과있는 전투활동이라도 이러한 공병정찰을 수행하는 부대를 전담부대로 편성할 필요가 있는지, 또한 전담부대로 편성한다면 항상(전·평시) 편성할 것인지, 병력운용의 효율성 차원에서 전시에만 편성할 것인지에 대한 분석이 필요하다. 먼저 공병정찰 전담부대를 편성할 필요가 있는지 분석하기 위해 델파이 기법을 적용하여 전담부대 편성조건(기준)을 정립하였다. 조직·편성을 담당하는 전문가 20명을 대상으로 전문가 의견조사(델파이법)를 실시하였다. 델파이법이란 동일한 전문가 집단에게 설문조사를 실시하여 전문가 집단의 의견과 판단을 추출하고 집단의 의견을 종합하고 정리하는 연구기법이다.

Table 2. the targets of expert opinion survey

구 분	대상 인원(명)	비율 (%)
계	20	100
육본 정작부 부대계획과	5	25
육본 개혁실 부대구조발전과	5	25
육본 공병실 계획운영과	3	15
분평단 군구조분석과	4	20
교육사 군구조발전과	3	15

문헌조사, 전문가 토의를 통해 확인된 15개의 조정 기준을 제시하고 개방형 질문으로 구성된 1차 설문을 실시하였다. 2차 설문조사는 1차 설문시 설문대상자의 작성결과와 조정기준별 응답빈도수를 제시하고 리커트 5점 척도가 포함된 폐쇄형 질문을 구성하여 실시하였다. 최종적으로 전문가 피드백을 통해 구체화된 전담부대 편성조건을 정립하였다. 그리고 정립된 편성 조건을 적용하여 공병정찰부대의 편성조건 충족여부를 분석하였다.

Table 3. The targets of AHP

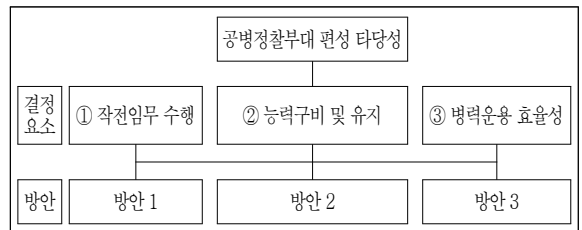
구 분	대상 인원(명)	비율 (%)
계	15	100
육본 정작부 부대계획과	2	13
육본 개혁실 부대구조발전과	1	7
육본 공병실 계획운영과	1	7
분평단 군구조분석과	2	13
교육사 군구조발전과	2	13
육대 전술교관	4	27
공병 전술교관	3	20

다음으로 전담부대를 전·평시 편성할 것인지, 아니면 전시에만 편성할 것인지 신편방안을 분석하였다. 공병정찰 전담부대 신편방안은 편제 반영여부를 기준으로 3개 방안을 판단하였는데, 방안 1은 현 체제 운영하는 방안이고, 방안 2는 전·평시 편제되어 운영하

는 방안이며, 방안 3은 전시에만 편제되어 운영하는 방안이다. 현 체제 운영하는 방안(방안1)은 계층적 분석기법(AHP)을 활용시 방안별 상대적 가중치가 도출되므로 방안 2와 방안 3과의 수준비교를 위해 포함하였다. 각 방안에 대하여 조직·편성분야 전문가, 공병정찰 운용개념을 연구하는 육대 및 공병교 전술교관 15명을 대상으로 계층적 분석기법(AHP)을 적용하여 신편방안을 비교해 봄으로써 최선의 방안을 선정하였다 (Table 3).

계층적 분석기법 적용을 위한 계층구조는 아래 Table 4와 같이 설정하였다.

Table 4. Engineering reconnaissance exclusive unit organization plan hierarchy



계층1(의사결정 목적)은 ‘공병정찰 전담부대 편성 타당성’이고, 계층2 의사결정요소는 군구조분석을 위한 참고자료인 군구조분석 실무지침서(‘17.12.13)에 명시된 편성기준을 참고하여 ‘작전임무 수행’, ‘능력구비 및 유지’, ‘병력운용 효율성’이다. 의사결정요소 및 방안에 대한 가중치 판단을 위해, 설문대상 인원들에게 의사결정요소 및 대안별 쌍대비교가 가능토록 구성된 설문지를 활용하여 전문가 설문을 실시하였다.

AHP 결과의 신뢰도 향상을 위해 직접 방문하여 설문방법 및 절차에 대해서 상세히 이해시킨후 설문을 실시하였고, Expert Choice 프로그램을 활용하여 분석하였다.

3.2 공병정찰 전담부대 편성 방안 분석

전담부대는 몇 명이 적절한지, 또 간부와 병의 비율은 어떻게 하면 좋은지 그 편성방안을 분석하였다.

전담부대의 적정 인원수는 ARENA 모델에 의한 모의분석을 통해 도출하였다. 모의분석이란 실제적으로 실행이 곤란하거나 제한되는 상황을 분석모델을 활용하여 유사한 상황으로 모의해 봄으로써 분석하는 방법이다. ARENA 모델은 각종 시스템을 수학적·논리적

으로 모델링 및 분석가능한 이산 시뮬레이션(Discrete simulation) 모델링 프로그램이다. 적정 인원수 도출을 위해, 먼저 공병정찰 교범 및 공병학교 제시한 공병정찰 세부과업절차를 참고하여 시나리오를 작성하였다. 일반적인 공격작전 간 수행하게 될 공병정찰 유형을 Table 5와 같이 총 9가지로 분류하였으며, 각 유형별 수행해야 할 과업을 공통요소와 유형별 필수과업으로 분류하여 시나리오를 작성하였다. 시나리오 작성 후 28사단 공병대대 전투실험결과('18.11월)에서 도출된 세부과업별 소요시간을 기준으로 데이터를 입력하였다. 시뮬레이션은 편성인원을 4명부터 13명까지 1명씩 증가시키면서 100회 이상 반복수행하였다.

Table 5. Engineering reconnaissance scenario

구 분	실시내용	
	공통요소	유형별 필수 과업
장애물정찰	①경계병 운용 ②차량운행 ③응급처치 ④통신/무전 ⑤화생방 탐지	지뢰탐지 등 16개
간격정찰		간격지점 확인 등 17개
도하지역정찰		접근로 정찰 등 14개
기동로개설		기동로 폭 확인 등 16개
기동로보수		피해복구 소요판단 등 12개
도로정찰		도로폭 측정 등 16개
터널정찰		터널형태 확인 등 17개
교량정찰		폭파방법 선정 등 17개
급수장정찰		수질측정 등 12개

전담부대 내 계급구조(간부와 병의 편성)는 사단 공병중대의 수행과업 및 계급구조와 전담부대의 수행과업 및 계급구조를 비교하여 판단하였다. 먼저 공병중대 평가지침서('16.3월)상 제시된 사단 공병중대의 수행과업 중 전문성과 통합성을 기준으로 간부 전담수행 과업(전문성 높음, 통합성 높음)을 분류하여 총 과업 대비 간부 전담수행 과업의 비중을 식별하고, 과업 수행을 위한 사단 공병중대의 계급구조를 확인하였다.

그리고 동일한 방법으로 공병정찰 교범('14.7월)상 제시된 공병정찰 수행과업 중 간부 전담수행 과업을 분류하여 총 과업 대비 간부 전담수행 과업의 비중을 식별하였다. 상기 사단 공병중대 간부 전담수행 과업 비중과 계급구조상 간부비율 그리고 공병정찰부대의

간부 전담수행 과업 비중과 계급구조상 간부비율을 비교하여 공병정찰부대의 계급구조상 간부비율을 판단하였다.

4. 연구결과

4.1 공병정찰 전담부대 편성 타당성 분석

4.1.1 공병정찰 전담부대 편성여부

공병정찰 전담부대를 편성할 필요가 있는지 분석하기 위해 먼저 델파이 기법을 적용하여 전담부대 편성 조건(기준)을 정립하였다. 1차 설문은 문헌조사, 전문가 토의를 통해 확인된 15개의 전담부대 편성기준을 제시하고 개방형 질문으로 구성하여 전문가별로 편성기준을 적도록 하였다. 설문분석 결과 총 10개의 세부조정기준이 도출되었다. 2차 설문조사는 1차 설문결과 도출된 10개의 세부기준을 각각 5점 Likert 척도(1 : 전혀 필요없음, 3 : 보통, 5 : 매우 필요)를 이용하여 평가하도록 하였다. 또한 각 항목의 필요성을 물어봄으로써 항목의 타당성을 검증하였다. 항목 타당성 검증은 CVR(Content Validity Ratio)를 이용하였다. 내용타당도 비율(CVR)은 Lawche(1975)의 이론에 근거하여 응답자들의 의견 일치정도를 나타내는 수치로서 $CVR = (ne - N/2) / (N/2)$ 의 식으로 구해진다. ne는 항목이 필요하다고 응답한 인원수이고 N은 설문참가자 수이다. 따라서 CVR은 1에 가까울수록 항목의 타당성이 높은 것이다. 설문결과를 분석하여 Likert 점수가 3.0이상이고 CVR이 0.5이상의 항목을 전담부대 편성기준으로 판단하였다. 아래 Table 6은 2차 설문을 통해 확인된 결과이다.

최종 전문가 피드백 단계에서는 전문가 3인이 선택비율을 고려하여 항목을 선정하고, 항목별 중복여부를 검토하며, 항목의 내용을 구체화·통합하여 전담부대 편성조건(기준)을 선정하였다. 선정된 편성조건은 임무수행 전문성 필요, 임무특성상 독립편성 필요, 신속한 작전반응 필요, 지속·반속적 임무수행 요구, 야전부대의 전담부대 편성 요구 등 5가지이다.

다음으로 도출된 편성조건을 활용하여 공병정찰부대는 전담부대로 편성되어야 하는지 그 적절성을 분석하였다. “임무수행 전문성 필요” 조건은 충족된다. 공병정찰은 전문화된 장비를 활용하고, 정찰보고서 작성을 위한 전문지식이 요구되는 등 전문성을 필요로 하는 과업이다. 또한 정밀분석장비를 운용하고 전문지

식이 요구되는 화생방 정찰대의 경우도 전담부대로 편성·운영된다. 화생방 정찰대는 화생방 오염여부 감시·탐지위해 정밀분석장비 이용하고, 전문지식·기술 및 교육훈련·장비관리가 필요하여 일반·직접지원소대에 1~2개 정찰분대로 편성되어 운영된다.

Table 6. 2nd delphi survey results

항 목	평균	표준편차	CVR
임무수행의 전문성 필요	4.45	0.35	1.00
임무특성상 독립편성 필요	4.30	0.52	0.90
신속한 작전반응 필요	4.10	0.45	0.80
지속·반복적 임무수행 요구	4.00	0.55	0.60
야전부대의 전담부대 편성 요구	3.85	0.62	0.50
상시 교육훈련·장비관리 필요	3.55	0.83	0.40
전용장비 보유	3.15	0.85	0.30
임무수행 효과성 증대	2.85	0.95	0.20
비용절감 가능	2.65	0.92	-0.20
외국군(미군) 사례 적용	2.58	0.55	-0.40

“임무특성상 독립편성 필요” 조건도 충족된다. 미래 사단 공병대대에는 지원기능별(기동, 대기동, 일반공병 등)로 전담부대가 편성된다. 정보기능 또한 임무특성이 상이하므로 다른 기능과 마찬가지로 전담부대 편성이 필요하다.

“신속한 작전반응 필요” 조건은 부분충족된다. 공격·방어작전 전(前)에 여건보장을 위해 공병정찰 시행이 요구되지만, 긴급의료지원·초동조치와 같은 긴급성 작업은 아니기 때문에 항상 신속한 작전반응이 필요한 것은 아니다.

“지속·반복적 임무수행 요구” 조건도 부분충족된다. 공병정찰은 제(諸) 공병과업 전(前) 반드시 수행해야하는 필수과업으로서 반복수행이 요구되지만, METT+TC를 고려하여 미시행할 수 있고 비정기적·불규칙적으로 시행된다.

“야전부대의 전담부대 편성 요구” 조건은 충족된다. 공병정찰부대를 운용하는 지원 및 피지원부대 지휘관·참모, 공병정찰부대의 전술적 운용개념을 정립하는 육대 공격·방어학처 교관, 공병교 교관 등 84명을 대상으로 의견수렴 결과, 전담부대 편성(78 %) 의견이 전

담부대 미편성(22 %) 의견보다 많았다. 구체적으로 살펴보면, 전담부대 편성 의견이 지원부대 지휘관·참모는 92 %, 피지원부대 지휘관·참모는 71 %, 육대교관은 65 %, 공병교 교관은 83 %로 다수였다. 결과적으로 공병정찰부대는 전담부대 편성조건을 충족하므로 전담부대로 편성하는 것이 타당한 것으로 분석되었다.

4.1.2 공병정찰 전담부대 신편방안

공병정찰 전담부대를 편성할 필요전담부대를 전·평시 편성할 것인지, 아니면 전시에만 편성할 것인지 신편방안을 분석하였다. 공병정찰 전담부대 신편방안은 편제 반영여부를 기준으로 3개 방안을 판단하였는데, 방안 1은 현 체제 운영하는 방안이고, 방안 2는 전·평시 편제되어 운영하는 방안이며, 방안 3은 전시에만 편제되어 운영하는 방안이다. 먼저 전문가를 대상으로 AHP 설문 후 일관성 비율을 통해서 각 설문자들의 일관성을 확인하였다. 본 논문에서 일관성 기준치는 0.1로 선정하였다. AHP 설문을 실시한 후 총 15명의 전문가 중 일관성 비율(CR)이 0.1을 초과하는 2명(0.26과 0.34)을 제외한 13명을 대상으로 계층요소별 중요도와 계층요소별 각 방안에 대한 선호도를 아래 Table 7과 같이 산출하였다.

Table 7. Importance of each element and preference of each method by element

구분	중요도	방안별 선호도			방안별 타당성 (우선순위)		
		방안1	방안2	방안3	방안1	방안2	방안3
작전 임무 수행	0.50	0.14	0.47	0.39	0.07	0.24	0.20
					2순위	1순위	3순위
능력 구비 / 유지	0.29	0.14	0.60	0.26	0.04	0.17	0.07
					3순위	1순위	2순위
병력 운용 효율성	0.21	0.47	0.34	0.19	0.10	0.07	0.04
					3순위	1순위	2순위
총 합 결 과					0.21	0.48	0.31
					1	2.31	1.49

계층요소별 중요도는 작전임무 수행 50 %, 능력구비 및 유지 29 %, 병력운용 효율성 21 %로서 작전임

무수행이 가장 중요한 것으로 나타났으며, 방안별 타당성은 방안 2(전·평시 편제되어 운영)가 가장 높은 것으로 분석되었다. 작전임무수행 측면에서는 방안2 > 방안3 > 방안1 순으로 타당한 것으로 분석되었고, 능력구비 및 유지 측면에서는 방안2 > 방안3 > 방안1 순으로 타당한 것으로 분석되었으며, 병력운용 효율성 측면에서는 방안1 > 방안2 > 방안3 순으로 타당한 것으로 분석되었다. 이를 종합한 방안별 편성타당성은 방안2 > 방안3 > 방안1순으로 높고, 방안1을 1로 가정시 방안2가 2.31배, 방안3이 1.49배 더 타당하다. 전담부대 편성시 사단 공병대대의 다른 부분의 병력 축소가 불가피함에도 방안 2가 가장 타당한 것으로 분석된 것은, 작전임무 수행, 능력구비 및 유지를 위해 전담부대 편성이 필요함을 전문가들이 동의하는 것으로 판단할 수 있다.

결론적으로 공병정찰부대는 전담부대로 편성하는 것이 타당하고 방안 2(전담부대 전·평시 편제되어 운영)가 최선의 방안이다. 그리고 방안 2를 적용한다면 사단 공병대대 내 다른 부분의 병력이 전용(轉用)되어야 한다.

4.2 공병정찰 전담부대 편성방안 분석

4.2.1 공병정찰 전담부대 적정 인원수 분석

전담부대의 적정 인원수는 ARENA 모델에 의한 모의분석을 통해 도출하였다. 모의분석 구간은 현 공병정찰부대 운용개념과 교범상 제시된 편성안을 고려하여 분대규모 수준에서 그 범위를 판단해 볼 수 있다. 참고로 전시, 공병중대가 연대(여단)를 직접지원하면 공병정찰부대로 활용가능한 부대는 통상 1개 분대이다. 공병정찰 교범에서도 공병정찰부대의 편성 예시(안)을 분대로 제시하고 있다.

그리고 모의분석 구간내에서 최적해(적정 인원수) 판단은, 전담부대의 편성인원을 최소화해야 하므로 정찰인원 증가분 대비 소요시간 감소분, 즉 효율성이 급격히 저하되는 구간을 최적해로 판단하였다. 전담부대를 편성하게 되면 사단 공병대대 내 다른 부분의 병력이 전용되어야 하기 때문에, 공병대대 전체의 병력운용 효율성을 극대화하려면 전담부대 편성인원의 효율을 극대화되 전용되는 병력을 최소화해야 한다.

사단 공병대대 1개 분대 기준으로 앞서 설명한 공병정찰 시나리오대로 세부 정찰 과업별 소요시간을 전투실험을 통해 도출하였다. 이를 통해 도출한 데이터(각 과업별 소요시간)를 분석하여 ARENA 모델링

에 확률분포(삼각분포)를 이용하여 입력하였다. 또한 시나리오상의 공병 정찰 유형별 프로세스를 모델링하였으며, 한번의 공격작전 간 수행될 수 있는 정찰 횟수 및 종류는 실제 야전부대 설문 및 인터뷰를 통해 도출한 뒤 ARENA모델에 투입하였다. 모의분석은 편성인원을 4명부터 13명까지 1명씩 증가시키면서 100회 반복시행 하였으며, 각 수행(replication)시마다의 소요시간 평균값을 도출하였다. 아래 Table 8과 Fig. 3에서 보는 바와 같이 정찰인원이 10명 이후 효율성이 현저히 저하된다. 따라서 최적해(적정 인원수)는 10명이다.

Table 8. Simulation result

정찰인원	소요시간	효율성
5명	487.2분	.
7명	399.6분	87.6
9명	349.2분	50.4
11명	338.4분	10.8

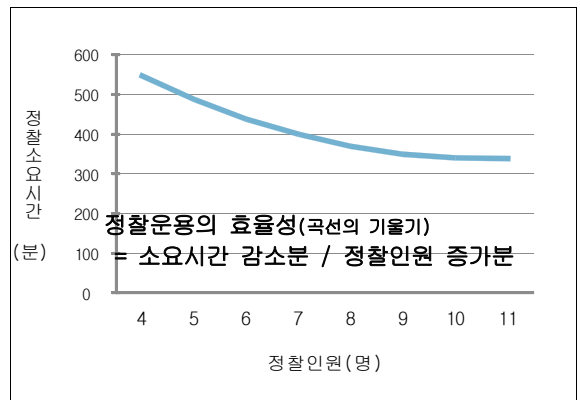


Fig. 3. The inclination of reconnaissance efficiency

4.2.2 전담부대 계급구조 분석

전담부대 내 계급구조(간부와 병의 편성)는 사단 공병중대의 수행과업 및 계급구조와 전담부대의 수행과업 및 계급구조를 비교하여 판단하였다. 먼저 공병중대 평가지침서('17.12월)상 제시된 사단 공병중대의 수행과업은 85건인데, 간부 전담수행 과업(전문성 높음, 통합성 높음)은 '부대중편시 동원령 선포 이전 준비 및 조치' 등 54건으로서 사단 공병중대의 총 수행과

업 대비 간부 전담수행 과업의 비중은 64 % 수준이다. 그리고 공병중대의 과업 수행을 위한 계급구조는 28 % : 72 %(간부 : 병)이다.

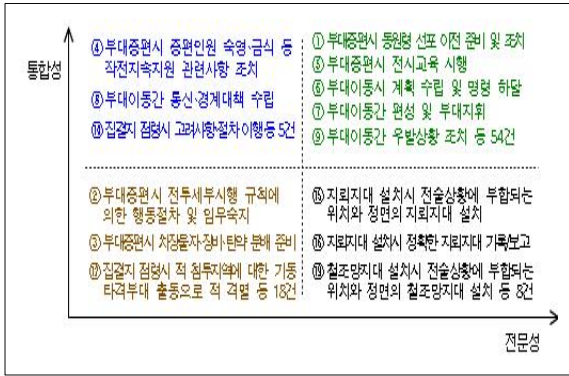


Fig. 4. Division engineer-company's task

동일한 방법으로 공병정찰 교범('17.1월)상 제시된 공병정찰부대의 수행과업은 22건인데, 이중 간부 전담수행 과업은 '정찰계획 수립' 등 13건으로서 공병정찰부대의 총 수행과업 대비 간부 전담수행 과업의 비중은 59 % 수준이다.

사단 공병중대 간부 전담수행 과업 비중(64 %)과 계급구조상 간부비율(28 %) 그리고 공병정찰부대의 간부 전담수행 과업 비중(59 %)과 계급구조상 간부비율을 비교하면 공병정찰부대의 계급구조상 간부비율은 약 26 %이다. 공병정찰 전담부대의 적정 인원수가 10명이므로 간부는 2~3명, 병은 7~8명으로 판단가능하다. 하지만 구체적인 계급구조는 부대임무, 장비전력화, 인력균형 등 고려 정책적 판단이 필요하다.



Fig. 5. The task of engineering reconnaissance

5. 결론 및 제언

본 연구의 목적은 사단 공병정찰 임무 수행을 위해 전담부대의 편성이 필요한지, 또한 전담부대를 편성한다면 어떻게 편성하면 좋은지, 그 편성 타당성과 편성방안을 분석하는 것이다. 연구결과는 다음과 같다.

첫째, 전담부대 편성타당성 분석결과, 공병정찰부대는 전담부대로 편성하는 것이 타당하고, 전·평시 편제되어 운영하는 방안이 최선의 방안이다. 공병정찰부대는 전담부대 편성조건을 충족하므로 전담부대로 편성하는 것이 타당하다. 전담부대 편성은 전·평시 편제 운영(방안 2) > 전시 편제 운영(방안 3) > 현 체제 운영(방안 1) 順으로 타당하다. 하지만 방안 2를 적용한다면 사단 공병대대 내 다른 부분의 병력이 전용(轉用)되어야 한다.

둘째, 전담부대 편성방안 분석결과, 공병중대별 총 10명(간부 2~3명, 병 7~8명)으로 편성하는 것으로 분석되었다. 공병정찰 전담부대 적정 인원수는 모의분석결과 10명이다. 전담부대 내 계급구조는 사단 공병중대 간부 수행과업 비중과 간부비율, 공병정찰 전담부대의 간부 수행과업 비중과 간부비율을 비교하여 간부 2~3명, 병 7~8명으로 분석하였다.

하지만 추가적인 병력 확보의 제한이라는 제약조건 때문에, 본 연구를 통해 도출된 분석결과가 작전임무수행이라는 편성의 기본원칙 측면에서 최적의 방안인가라는 아쉬움이 남는다. 또한 분대 규모의 사단 공병정찰 전담부대라는 지극히 지엽적인 제대를 대상으로 하였기 때문에 연구결과의 거시적 차원의 활용이 다소 제한되는 측면이 있다. 따라서 추후 국방개혁기본계획 2014~2030(수정1호)에 의거 부대구조 개편을 추진중인 부대, 또는 추가적인 분석이 필요한 부대를 대상으로 본 연구를 통해 제시한 절차 및 방법론을 적용하여 개선방안을 모색해보는 연구도 필요할 것으로 사료된다.

후 기

우리 육군은 지금까지 주로 직관적·정성적 방법에 의해 기준을 정립하고 정책을 판단하여 왔다. 하지만 더 이상 우리 육군만의 논리와 주장으로는 정책의 추진을 위한 예산도 지지도 확보하기 어려운 것이 현실이다. 더 많은 이해와 공감을 위해, 과학적이고 정량

화된 방법에 의한 기준과 정책의 개발이 필요하다. 본 연구가 작지만 강한 군을 지향하는 우리 육군의 부대구조 개혁을 위한 전형, 기준이 되기를 기대해 본다.

References

- [1] Kim Do-Heon, Jung Bong-Ryong, Han Hyun-Jin, "A Study on the Analysis of Proper Workforce for Maintenance Units Using Vensim Model," Journal of the Military Operations Research Society of Korea, 39(1), 13-23, 2013
- [2] Kim Yun-Suk, Lee Wan-In, "Efficient Organization and Optimization of the Army Headquarters, Legion, Regiment, Battalion," Policy Research Report, Education Command, 2012.
- [3] Noh Yang-Kyu, Shin Jong-Tae, Lee Jong-Ho, "A Study on the Formation of the Future Ground Forces Tactical Vessels," Policy Research Report, Korea Defense Development Institute, 2012.
- [4] German Army, Engineer Battalion, Instruction Manual, 2012.
- [5] German Army Agency, Introduction of German Engineers, 2013.
- [6] German Army Agency, Army Corps of Engineers Organization Chart, 2016.
- [7] Ra Sung-ho, Baek Hae-ki, "Special Task Force Formation and Operational Plan for the Change of Security Environment on the Korean Peninsula," Education Command Research Report, 2016.
- [8] US Army Headquarters, Technical Publications Engineering Reconnaissance(ATP 3-34.81, Engineer Reconnaissance).
- [9] US Army Headquarters, Engineer Operation Brigade Combat Team and Below.
- [10] US Army Headquarters Support for General Engineers(FM 3-34.40, General Engineering)
- [11] Lee Yong-Bin, Yeom Bong-Jin, "A Study on the Wargame Combat Experiment Method for Optimizing the Task Force's Personnel", Journal of the Korean Institute of Military Science and Technology, 14 (3), 423-431, 2011.
- [12] Lee Dong-geun, "A Study on the Development of Engineer Corps Structure and Weapon System Considering the Future War of the Korean Peninsula," Military Review, 434, 270-393, 2015.
- [13] Lee Jang-ho, Lee Jun-cheol, "Structure and Structure of Mountain Brigades for the Eastern Mountainous Region of the Korean Peninsula," Battle Development, 141, 156-173, 2012.
- [14] Lee Jae-Young, Park In-Kyung, Kim Yong-Ak, "Study on the Proper Force Formation through Military Organizational Diagnosis," Policy Research Report, 21st Century Military Research Institute, 2008.
- [15] Army Analysis and Evaluation Team, Military Structural Analysis Work Reference, 2016.
- [16] Jin Cha Duk, "A Study on the Future Development of Military Structures-Focusing on Artillery Units and Fire Support Coordination Units by Vessel," Military Review, 386, 44-79, 2007.
- [17] Jeon Deok-jong, Choe hyung, "Validation of the Appropriateness of Staffing to Perform Wartime Missions," 2014 Army Combat Experiment Development Seminar, Korea Institute for Military Strategy and Problems, 179-261, 2014.
- [18] Cho Hyung, Jeon Duk-jong, "Validation of Future Infantry Division and Subordinate Headquarters," 2015 Army Combat Experiment Development Research Project, Korea Institute for Military Strategy Problems, 2015.