

# 전문가 시스템을 이용한 상대적 전투력 분석

한승조  
국방과학연구소

## Analysis of Relative Combat Power with Expert System

Seung-Jo Han  
Agency for Defense Development

요 약 본 논문의 목적은 지상작전 시 피아간 상대적 전투력을 분석하는데 전문가 시스템을 이용하는 방안을 제시하는 것이다. 상대적 전투력 분석은 지휘관 및 참모들이 부대를 어떻게 운용할 것인가에 대한 방향을 설정할 수 있기 때문에, 그 절차는 신속하고 이성적인 의사결정의 과정을 필요로 한다. 여러 애플리케이션들이 탑재될 수 있는 전술정보통신체계가 10년 동안 개발되고 있지만, 상대적 전투력 분석의 절차는 의사결정에 관련한 일부인원들에 의해 수작업으로 진행되어왔다. 본 연구에서는 이론적으로 3가지 상대적 전투력 분석방법을 고찰하고 이를 시스템에 지식(Knowledge)를 사용될 수 있도록 수치적으로 표현하고, 유형뿐만 아니라 무형의 전투력도 지식에 포함될 수 있는 방안이 연구되었다. 기존의 대대급 전투력 지수와 수치적으로 표현된 지식을 이용하여 상대적 전투력 분석을 위한 전문가 시스템은 EXSYS Corvid로 구현되었다. 의사결정의 오류를 줄이고 빠른 의사결정을 가능하게 하며 유형뿐만 아니라 무형의 전투력까지 의사결정에 반영할 수 있을 것으로 기대된다. 향후에는 전투력 분석뿐만 아니라 인사 분야나 정보 분석 분야에도 전문가 시스템을 도입하는 방안이 연구되어 객관적이고 합리적인 군 의사결정체계에 기여해야 한다.

주제어 : 전문가 시스템, 지상작전, 상대적 전투력 분석, 의사결정, TICN

**Abstract** This paper's aim is to suggest the Expert System for analyzing relative combat power in ground operations. Since relative combat power analysis in terms of comparing combat power of friendly forces with one of the enemy can determine how the commander and staffs operate their unit afterwards, it requires fast and rational decision-making process. However, it has relied on manual method so far though Tactical Information Communications Network(TICN) into which numbers of applications can be loaded has been developed over a decade. 3 methods for analyzing relative combat power were expressed as mathematic rules to be used knowledge in the expert system after reviewing previous studies, and it studied how intangible power as well as tangible were reflected on total combat power. The expert system that will be built using EXSYS Corvid tool is expected to lessen error rate, provide faster decision-making, and reflect both intangible combat power and tangible one by using an appropriate weights in analyzing relative combat power. Next research filed includes how to build expert systems related with military personnel and intelligence areas for fast and rational decision-making processes.

**Key Words** : Expert System, Ground Operations, Relative Combat Power Analysis, Decision-making, TICN

Received 18 April 2016, Revised 20 May 2016  
Accepted 20 June 2016, Published 28 June 2016  
Corresponding Author: Seung Jo Han  
(Agency for Defense Development)  
Email: seungjo1651@add.re.kr

ISSN: 1738-1916

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## 1. 서론

육군은 네트워크 기반의 정보통신체계 도입을 2000년 대 이후 지속적으로 추진하고 있다. 이러한 노력의 일환 중에 하나가 2005년부터 전력화되어 현재 성능개량사업 중인 육군전술지휘정보체계(ATCIS, Army Tactical Control Information System)이다[1]. ATCIS는 전장 가시화 및 정보의 실시간 전파를 통해 지휘관의 적시적이고 합리적인 의사결정을 향상시키는데 중요한 역할을 수행할 것으로 기대하고 있다.

이러한 지휘정보체계는 전술정보통신체계(TICN, Tactical Information Communication Network) 하에서 운용되며, TICN사업은 현재 육군에서 운영 중인 SPIDER 전술통신체계와 전투무선망을 고속, 대용량, 원거리, 무선중계 전송이 가능한 체계로 대체하고자 추진되고 있다.

하지만 ACTIS는 정보 종합 및 전파에 중점을 맞추고 있을 뿐, 시스템 내에서 실시간 의사결정을 위한 기법이나 이를 하부 시스템(Sub-System)으로 수행할 수 있는 전문가시스템(Expert System)을 채택하고 있지 않은 단점이 있다[2].

따라서 정보의 수집 및 전파는 정보시스템을 이용하지만, 실제적으로 의사결정을 수행하는 기법이나 방식은 기존의 인력(지휘관 및 참모)에 의한 직관이나 경험 위주에 의존하고 있기 때문에 과학적인 방법과는 거리가 먼 상태이다. 일부 위에서 제시한 문제점을 정보분야 측면에서 해결하고자 국방과학기술연구소(ADD) 주관의 “상황위협평가 전문가 시스템(STAFS, Situation & Threat Assessment Fusion Expert System)을 시범적으로 개발하였으나, 교범에 나타난 상황위협평가의 절차를 프로그래밍한 것에 지나지 않았으며 과학적인 의사결정 기법들이 도입된 진정한 전문가 시스템이라고는 보기 어렵다[3].

따라서, TICN기반의 ATCIS가 지상작전의 계획-실시-평가를 위해 전장환경 하에서 효율적이고 적시적인 능력을 발휘하기 위해서는 단순한 정보의 수집과 전파의 차원을 넘어서 과학적인 의사결정을 지휘관 및 참모들이 이용할 수 있는 시스템들이 하부 구조에 포함되어 발전될 필요가 있다.

본 연구에서는 지상작전 계획수립 및 실시간 빈번히 발생하면서도 중요성이 높은 피아 상대적 전투력 분석을

사단급에서 사용할 수 있도록 시범적으로 전문가 시스템으로 구축해 보고자 한다.

## 2. 선행연구

### 2.1 상대적 전투력 분석

상대적 전투력 분석은 싸워야 할 적과 아군의 가용부대를 대비시켜 전투력의 상대적인 우열 정도를 평가하는 것이다[4]. 전투력(Combat Power)은 전투에서 발휘되는 힘으로 유형적인(Tangible) 요소와 무형적인(Intangible) 요소가 결합되어 있으므로, 유형과 무형의 요소를 종합적으로 고려하여 전투력을 분석해야 한다. 전투력 비교의 기본요소는 기동부대와 화력지원부대이며, 기타 작전지속지원 요소나 심리적인 요소도 고려될 수 있다.

유형적 전투력 분석은 크게 부대수에 의한 방법(Method by Number of Units)과 전투력 지수에 의한 방법(Method by Combat Power Index), 전투력 우열평가에 의한 방법(Method by Intuition)이 있다[4]. 부대수에 의한 방법은 사단급을 기준으로 대대급 규모의 부대수와 현 전투력 수준(%)만을 고려하며, 전투력 지수에 의한 방법은 대대급 부대수와 각 대대별 피아 전투력 지수(예, 아 수색대대 1 : 적 경보병대대 1.3), 그리고 현 전투력 수준(%)을 종합적으로 고려한다. 마지막으로 전투력 우열평가에 의한 방법은 부대수, 전투력 지수, 현 전투력 수준을 고려하지 않고, 지휘관 및 참모들이 지금까지의 전투 상황 및 경험/직관 등을 기반으로 아군이 적군에 비해 “우세하다”, “열세하다”만을 평가하는 것이다.

세 가지 방법을 적용하는 가장 중요한 기준은 가용시간(Time Available)이다. 즉, 작전을 계획-준비-실시하는 아군에게 충분한 시간이 있다면 전투력 지수에 의한 방법을, 충분치 않다면 전투력 우열평가에 의한 방법을, 그리고 중간 정도의 시간이 있다면 부대수에 의한 방법을 적용토록 권고하고 있다.

위에서 보듯이 가용시간이 충분하다면 전투력 지수에 의한 방법이 가장 객관적이고 효과적인 의사결정 지원의 자료로 활용될 것이다. 또한, 어떠한 시스템이 도입되어 의사결정 시간을 줄여줄 수 있다면 부대수에 의한 방법이나 전투력 우열평가에 의한 방법이 무의미해 질 수도 있다.

무형적 전투력 분석은 제 전투수행기능(기동, 화력, 방호, 정보, 작전지속지원, 지휘/통제)을 종합적으로 고려하여 피아의 강/약점을 상호 비교하여 작전에 미칠 영향요소를 도출하는 것이다. 피아 전술교리, 부대편성, 현 상황 등을 종합적으로 고려할 수 있다.

이러한 상대적 전투력 분석을 위한 절차는 아직까지 지휘관과 참모들이 한 자리에 모여서 이루어지고, 무형의 전투력은 거의 무시된 채 유형적 전투력 분석에만 초점이 맞추어진 수기적인 방법(Manual Method)에 의존하고 있다. 따라서 다음의 문제점들이 제기되며, 이것을 극복하기 위한 방법 중의 하나가 TICN, ACTIS 환경 하에서의 전문가 시스템이 될 수 있다.

첫째, 전장상황에서 지휘관 및 참모들이 한자리에 모일 수 있는 기회는 많지 않다. 즉, 수시로 예하부대의 지도 및 감독이 이루어지며, 상급부대 방문을 통한 정보 및 첩보 획득이 이루어진다. 따라서 원거리에 이격되어 있어도 상대적 전투력 분석이 이루어질 필요성이 제기된다. 둘째, 전투력은 유형과 무형의 요소가 결합되어 있기 때문에 무형의 요소가 전체 전투력의 일부를 차지해야 함에도 현 방식에서는 거의 무시되고 있다. 셋째, 상대적 전투력 분석은 상당한 시간이 소요되는 절차로 의사결정 시간의 많은 부분을 차지할 수 있다. 마지막으로 최소한 소령급 이상의 전문적인 군사교육을 받은 인원들이 알 수 있는 전문적 분야로 비전문가들이 접근하기 쉬운 분야는 아니다[5].

## 2.2 전문가 시스템

전문가 시스템(ES, Expert System)은 전문적인 분야의 지식(Knowledge)을 컴퓨터가 인식할 수 있는 형식으로 표현하여, 비전문가도 전문가의 지식을 쉽게 이용할 수 있도록 구현된 시스템을 말한다. 민간분야에서 물질의 화학적 구조를 분석하는 DENDRAL이나 토질의 성분을 분석하여 특정 광물을 포함한 지질을 찾기 위한 PROSPECTOR 등이 상업적으로 성공한 대표적인 전문가 시스템이다[6]. 이러한 전문가 시스템은 공학분야 뿐만 아니라 의학, 제조업, 스케줄링 분야 등에서도 지속적인 연구가 이루어지고 있다. 예를 들어 당뇨병(Diabetes)을 진단하는 전문가 시스템[7], 차량부품(예, 범퍼)을 제조할 경우 강도 및 충격흡수에 적합한 최적의 부품 재료를 조합하는 전문가 시스템[8], 고객의 관광지 스케줄을

작성을 지원하는 전문가 시스템[9] 등이 최근에 연구되었다.

또한, 군에서는 항공기와 포병의 화력 배분 문제나 [10], 해군 구축함의 대공위협 처리문제[11] 등에 이용되었지만, 군의 현재 추진 중인 TICN 환경을 고려하지 않고 독립적인 전문가시스템의 구축방향만을 제시하는 수준에 머물러있었다. 즉, 군에서 기존에 연구된 전문가시스템은 Web 환경에서 운용이 가능한 개방형(Open) 시스템이 아닌, 폐쇄형(Closed) 시스템으로 Web 기반의 TICN 환경에 적합하지 않았고, 이로 인해 전문가시스템의 궁극적인 목적 중의 하나인 “다수의 비전문가도 사용 가능”을 충족시키기 어려웠다.

전문가 시스템은 지식베이스(KB, Knowledge Base), 추론엔진(Inference Engine), 유저 인터페이스(UI, User Interface) 등으로 구성되며[6], 이중 지식베이스는 전문가의 지식을 일정한 규칙(Rule)로 표현한 것으로 전문가 시스템의 중추적인 역할을 수행하며, Rule은 주로 IF-THAN 형식의 Production System Rule이 많이 이용된다. 또한, 추론엔진은 시스템이 사용자가 요구하는 답(Answer)을 찾아가는 방식으로 대표적으로 전진추론(Forward Reasoning, Data-Driven Reasoning)과 후방추론(Backward Reasoning, Goal-Driven Reasoning)으로 구분될 수 있다. 전진추론은 단계별 시스템이 묻는 질문에 대한 사용자의 답변에 따라 최종의 대안이나 최종 값이 달라지는 방식이며, 후방추론은 최종적인 값 혹은 대안을 도출하기 위해 단계별로 사용자로부터 입력 값(Input)이나 정보를 얻는 방식이다.

본 연구에서 사용하는 Tool은 EXSYS Corvid Inc.가 개발한 EXSYS Corvid로 자동적으로 \*.html 형식의 실행 파일이 생성되기 때문에 Web Server에 KB 및 \*.html 파일을 Upload 시키면 Web 상에서 실행이 가능하다. 이러한 특징은 의사결정자들이 한 곳에서 모일 수 없더라도 Web으로 연결된 통신망을 통해 원격으로 의사결정을 할 수 있는 장점을 지닌다.

## 3. 전문가 시스템 구축

### 3.1 기본적인 지식베이스(KB)

기존에 연구되고 교범에 제시되어 있는 피아 유형 전

투력은 <Table 1>를 통해 종합되며, 유형전투력을 위한 대대별 전투력지수(Combat Power Index)는 <Table 2>와 같다. 이는 기본적으로 전문가 시스템 구축 시 기본식과 지식으로 활용된다.

<Table 1> Basic KB for Calculation (I)

Value	Construction
Total Combat Power	Tangible + Intangible Combat Power
Tangible Combat Power	<p><b>1. Method by Number of Units:</b> (<math>\Sigma</math> Unit) <math>\diamond</math> Overall Level of Combat Power</p> <p><b>2. Method by Combat Power Index:</b> {<math>\Sigma</math>(Unit <math>\diamond</math> Each Combat Power Index)} <math>\diamond</math> Overall Level of Combat Power</p> <p><b>3. Method by Intuition:</b> Only Rely on Decision-Makers' Intuition and Experience</p>
Intangible Combat Power	Only Rely on Decision-Makers' Intuition, Experience, and Present Combat Occasion, etc.
Ratio	Total Combat Power of Friendly Force / Total Combat Power of Enemy

<Table 2> Basic KB for Combat Power Index (II)

Friendly Force(Battalion)	Enemy(Battalion)
	Infantry:1.0
	Light Infantry: 1.3*
	Mechanized Infantry: 2.1
Infantry:1.0	Tank(T-55): 2.4
Reconnaissance: 0.9	Tank(T-72): 3.2
Mechanized Infantry: 2.1	122mm Artillery(Tow): 1.9
Tank(K-1, K1A1): 3.5	122mm Artillery(SP): 1.8
Tank(M48): 2.6	130mm Artillery(SP): 2.1
105mm Artillery(Tow): 1.0	152mm Artillery(Tow): 1.8
155mm Artillery(KH-179): 1.8	152mm Artillery(SP): 2.9
155mm Artillery(K-55): 3.1	170mm Artillery(SP): 3.7
155mm Artillery(K-9): 3.9	122mm MRL Artillery: 3.5
130mm MRL: 6.7	240mm MRL Artillery: 6.6
Attack Helicopter: 6.7	120mm MOT: 0.7
	Attack Helicopter: 6.7

\* Relative combat power based on combat power of infantry battalion[4]

<Table 2>에 나타난 대대별 전투력 지수는 미 육군에서 전투실험과 전투경험 그리고 전문가의 델파이 기법(Delphi Method)을 통해 도출된 값을 한국 육군에서도 그대로 이용되고 있다[4]. 하지만 대대별 전투력 지수는 전문가들의 주관적인 의견을 종합한 것으로 한국국방연구원(KIDA)에서 대대에 편제된 개별무기체계들의 전력을 수치화 한 것을 토대로 객관적으로 종합될 필요가 있

다. 아직까지 상대적 전투력 분석을 위한 교범상의 절차가 <Table 2>를 따르기 때문에 전문가 시스템을 위한 KB로 사용되었다.

### 3.2 무형 전투력을 총 전투력에 반영

무형의 전투력은 의사결정자들의 직관/경험 등에 의존해야 하고 이것이 정량화되어 총 전투력에 반영되어야 한다. 유형의 전투력과 무형의 전투력이 도출된 상태에서 이를 더하는 방식이 이상적이지만, 무형의 전투력이 도출되지 않은(정량화되지 않은) 상태에서는 총 전투력에서 차지하는 부분(Weight)을 의사결정자들에게 입력하도록 하여 총 전투력을 산출해야 한다.

즉, 총 전투력(A) = 유형(B) + 무형(C)이며, 총 전투력 중 무형 전투력이 차지하는 비율을 k라고 할 때, A = B + kA이다. 여기서 B와 k는 알고 있는(Known) 것이기 때문에 알고자 하는 A = {1 / (1-k)} × B로 구해질 수 있다.

이번 전문가 시스템에서는 시범적으로 무형 전투력을 총 전투력에서 차지하는 정도만을 입력하도록 하였지만, 유형의 전투력과 같이 전투원 사기, 적 지휘관 성향, 적 부대의 전투경험, 지형 숙지 정도 등이 반영된 수치화된 수식이 KB로 활용될 필요가 있다.

### 3.3 상대적 전투력 비율(Ratio)를 이용하여

의사결정자들에게 결과를 제공하는 방안

KB에 구축된 <Table 1>의 공식들, <Table 2>의 전투력 지수, 무형 전투력을 반영하는 방법, 시스템에서 의사결정자들이 입력하는 <Table 1>의 부대수 및 현 전투력 수준을 통해 최종적으로 알고자 하는 것은 <Table 1>의 피아 상대적 전투력 비율(Ratio)이다. 전문가 시스템은 결과 값의 해석을 사용자가 하는 것 아니라, 시스템에서 해석까지 만들어 낸 후 사용자에게 제공할 수 있어야 한다[6,12].

Ratio는 적의 총 전투력을 기준으로 아 총 전투력의 수준을 말하며, 공격 시 적 전투력보다 3배 이상일 경우 통상 공격성공 확률이 높고, 1~3배의 경우 승패를 알기 어려우며, 1배(1:1) 수준에서는 거의 불가능하다. 방어 또한 최소한 적 전투력의 1/3(0.333)배 이상일 경우 효과적이다. 이는 <Table 3>에 요약되어 있으며, 전문가 시스템의 하나의 KB로 구축되어 Ratio에 따른 해석을 시스템이 수행한 후 결과를 운용자에게 보여주게 된다. 특히, 육

군은 방어보다는 공격에 주안을 두고, 방어는 공격을 위한 일시적인 현상으로 전투력이 가용하거나 기회 발생 시 적극적으로 공세행동을 요구하고 있다(공세적 방어).

<Table 3> Comprehension of the Result (Ratio)

Range	Aspect	Comments
Ratio >= 3	Attack	Attack without any help
	Defense	Switch to Attack
1<= Ratio < 3	Attack	Can attack, but need a help
	Defense	Switch to Attack after taking a help
0.333 <= Ratio < 1	Attack	Impossible, Switch to Defense or Attack after taking much help
	Defense	Possible, but need a help
Ratio < 0.333	Attack	Impossible, Switch to Defense or Attack after taking extremely much help
	Defense	Need a help absolutely

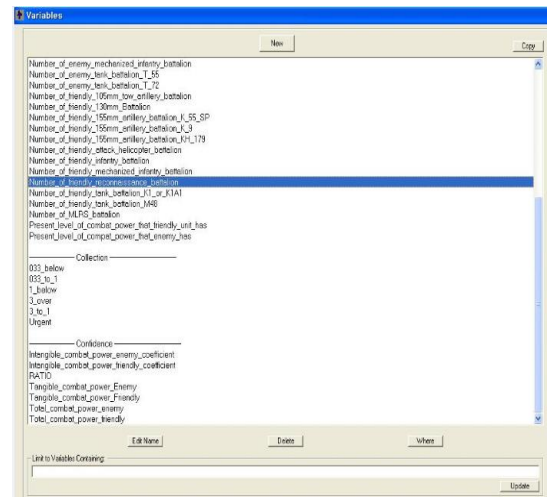
### 3.4 시스템 구축을 위한 논리 흐름, 추론엔진, 변수선택

시스템 내부에서의 전체적인 논리의 흐름은 <Table 4>와 같다. 최종적으로 도출하는 것은 상대적 전투력 비율(Ratio)이고, 이것을 알기 위해서는 역으로(Backward) 피아 종합 전투력을 알아야 하고, 다시 피아 종합 전투력 수준은 각각 유형과 무형의 전투력을 알아야 하는 등 후방추론을 이용한다.

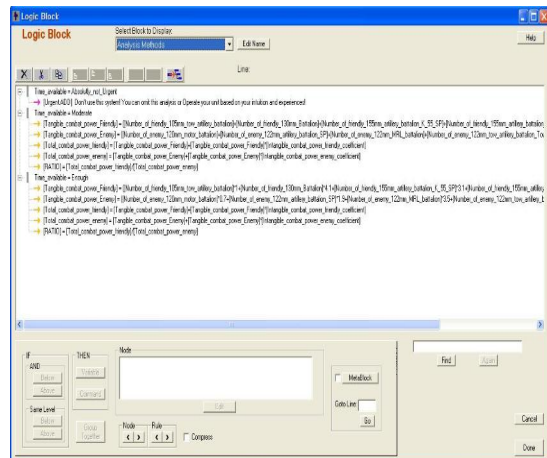
<Table 4> Overall Logic Flow for Building the System

<p>If Time Available = Urgent Then, Rely on Decision-Makers' Intuition and Experience</p> <p>If Time Available = Moderate Then Insert Inputs : Number of Units, Present Level of Combat Power, k regarding both Friendly Force and Enemy Use Method by Number of Units <b>without using</b> Combat Power Index of &lt;Table 2&gt; Derive Tangible Combat Power Derive Total Combat Power Derive Ratio Show Comments according to Ratio by using &lt;Table 3&gt;</p> <p>If Time Available = Enough Then Insert Inputs : Number of Units, Present Level of Combat Power, k regarding both Friendly Force and Enemy Use Method by Combat Power Index <b>by using</b> &lt;Table 2&gt; Derive Tangible Combat Power Derive Total Combat Power Derive Ratio Show Comments according to Ratio by using &lt;Table 3&gt;</p>
---

[Fig. 1]의 가용시간과 같이 의사결정자들의 선택이 필요한 변수는 Static Variable, 부대수 및 무형전투력 비율과 같이 구체적인 숫자를 입력하는 변수는 Numerical Variable로 지정된다. 총 전투력 및 피아 전투력 비율(Ratio)과 같이 제시된 공식에 따라 값이 변경되는 변수는 Confidence Variable, 그리고 사전에 입력된 Text String을 그대로 결과로 보여줄 필요가 있는 변수는 Collection Variable로 지정하며, Ratio를 해석하여 의사결정자들에게 결과 값을 해석해 주는 것이 Collection Variable이다.



[Fig. 1] Selecting of Variable Types



[Fig. 2] One Logic Block using <Table 1>, <Table 2>

<Table 4>의 Logic Flow와 앞선 KB들이 하나의 Logic Block에 포함될 수도 있으나, 이렇게 구축되면 하나의 Block에 많은 지식과 Rule이 포함되어 추후 시스템을 수정(Repair)할 때 곤란할 수 있다. 따라서 [Fig. 2]에서와 같이 본 시스템은 3개의 Block으로 나누었지만, 이것은 정해진 것이 아니며 시스템 개발자가 적절히 나눌 수 있는 영역이다.

#### 4. 전문가 시스템 실행

전문가 시스템이 구축되면 동일한 Directory내에 \*.HTML, \*.CVR, \*.CVD, Exssys Corvid.jar의 파일이 자동 생성되며, 필요시 그림 파일이 있으면 파일명이 위의 4개의 파일과 다르더라도 같은 Directory내에 저장되면 실행에 이상이 없다. 여기서 \*.CVR은 전문가 시스템의 KB부분을 담당하고 있고, 웹 서버에 \*.CVR, Exssys Corvid.jar, 사용된 그림 파일이 동일 Directory에 업로드(Upload)되면 웹상에서 실행이 된다[13,14].

[Fig. 3]은 시스템 구축 후 실행 시 최초로 의사결정자들이 선택해야 하는 시간의 가용성을 묻는 부분이다.



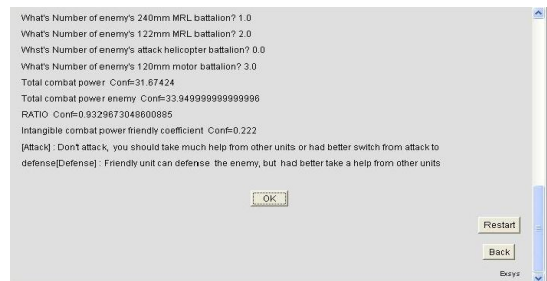
[Fig. 3] Question Screen when running the System



[Fig. 4] Display requiring the Information relating to the Number of Units

[Fig. 4]는 부대수를 입력하는 창이며, 이 밖에도 현 전투력 수준, 무형 전투력의 비율 등을 Confidence Variables의 값이 도출될 수 있도록 지속적으로 시스템은 의사결정자들에게 요구한다.

[Fig. 5]는 최종적으로 시스템이 알고자하는 모든 정보가 입력된 후, 다시 결과 값과 결과에 대한 해석을 사용자에게 보여주는 부분이다. 임의로 넣은 정보를 바탕으로 Ratio는 0.92로 피아간 상대적 전투력이 비슷한 수준이고, <Table 3>을 이용하여 Ratio를 해석한 것이 그림에 나타나 있다. 즉, 공격은 불가능하며 방어로 전환을 고려하길 권고하고 있으며, 방어 시에는 충분한 전투력을 보유하고 있음을 알고 있다. 본 상대적 전투력(비율)을 도출할 때 입력하는 정보는 공격이나 방어 모두 같기 때문에 공격용, 방어용으로 구분하여 다른 시스템 혹은 하나의 시스템에서 다른 Logic Block을 이용하지 않고, 결과를 해석하는 부분에서만 공격과 방어측면으로 나눔으로써 시스템을 경량화하고자 하였다.



[Fig. 5] Screen showing the Final Results and Comments

#### 5. 고찰 및 결론

본 연구 해병대를 포함해서 육군의 Network 기반의 통신시스템 발전과 더불어 현재 도입 및 개발 중인 전술 통신시스템에 탑재하여 상대적 전투력 분석을 가능하게 해주는 전문가 시스템을 시범적으로 제시하였다. 제시된 시스템이 실제로 운영이 된다면 의사결정의 속도 및 오류가 줄어들고, 비전문가라도 손쉽게 상대적 전투력 분석이 가능해지며, 의사결정자들이 물리적으로 다른 위치에 있더라도 통합된 의사결정이 가능하고, 마지막으로 그 동안 간과되었던 무형 전투력이 총 전투력에 반영될

수 있게 될 것으로 기대된다. 하지만 이러한 기대효과는 일반적으로 전문가 시스템이 도입될 경우 기존 연구 [15,16,17]를 통해 판단한 것으로, 추후에는 구축된 시스템과 기존의 시스템을 비교하여 정량적으로 데이터를 수집하여 통계적으로 검증하는 절차도 필요한 연구분야이다.

제시된 시스템은 하나의 시범적인 예로써 지상 작전은 전문가 시스템과 연관하여 다음과 같은 분야에 대해서도 많은 연구가 이루어져야 한다. 첫째, 인사 분야에서 부대할당, 중점할당 등과 같이 피해를 입은 부대의 병력 보충문제도 전문가가 아니면 해결하기 어려운 분야로, 충분히 전문가 시스템으로 구축할 만한 부분이다. 둘째, 각 계대에서 주공과 조공의 판단은 작전 계획 및 실시에 있어서 기본이 되기 때문에 이에 대한 시스템 구축도 필요하다. 셋째, 더 나아가 각 부분의 시스템은 추후에 하나의 시스템으로 통합될(Consolidated) 수 있도록 연구 및 개발되어야한다. 넷째, 인터넷상의 서버를 이용하거나 군 정보통신망에서 제시된 시스템을 탑재할 경우 군 관련 주요직위자의 조직, 의사결정사항 등이 포함될 수 있기 때문에 이에 대한 보안대책이 강구될 필요가 있다[18,19]. 마지막으로 구축된 시스템이 의사결정자들에게 요구하는 정보가 많을수록 의사결정의 시간은 늘어나지만 더 객관적인 결과 값을 얻을 수 있다는 점을 알아야 한다. 즉, 본 시스템에서는 피아간 전체 전투력 수준을 이용하여 부대 수에 의한 방법과 전투력 지수에 의한 방법을 이용하였다. 하지만, 부대 전체가 아닌 부대의 일부를 이루는 각 계대(대대)의 전투력을 입력하면 더 나은 결과를 얻을 수도 있다. 하지만 그만큼의 입력시간이 증대되어 의사결정의 시간이 늘어날 수 있다. 이러한 현상은 최적화(Optimization) 방법들이 적용되어 해결해야 될 문제라고 판단된다.

전장인식, 지휘통제, 화력, 기동, 방호, 작전지속지원 등 군의 전장기능 측면에서 한국군이 가장 취약한 분야가 전장인식과 지휘통제분야이다. 지휘통제분야에서는 앞서 설명한 ATCIS 등 정보체계의 지속적인 도입으로 인해 향후 10년 이내에 많은 발전이 기대된다. 하지만 체계 개발 및 도입에만 초점이 맞추어져 있어서, 본 논문에서와 같이 전문가 시스템 등 필요한 애플리케이션들이 연구되어 정보체계에 반영된다면 비대칭적인 전장기능에서 조금이나마 균형 있는 발전이 있을 것으로 기대된다.

## REFERENCES

- [1] Army Headquarters, FM 61-10 [ATCIS Operation], 2012.
- [2] Y. Lee, K. Kim, H. Na, and J. Park, "A Fuzzy AHP based Decision making Model for ground operations", The Korean Society for Simulation, Vol. 17, No. 4, pp. 159-165, 2008.
- [3] M. Kwon, "Study on Framework for Expert System Regarding Ground Tactics", Proceeding of Korea Intelligent Information System Society, pp. 299-304, 2006.
- [4] Army Headquarters, FM 0-6 [Commander and Staffs], 2012.
- [5] N. Kim, "A study on methods for analyzing relative combat power", Combat Development, Vol. 110, pp. 124-144, 2002.
- [6] E. Rich, and K. Knight, Artificial Intelligence, McGraw-Hill Inc., New York, NY, USA, 1991.
- [7] C. Lee, and M. Wang, "A Fuzzy Expert System for Diabetes Decision Support Application", IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Vol. 41, No. 1, pp. 139-153, 2011.
- [8] M. Ipek, I. Selvi, et. al., "An expert system based material selection approach to manufacturing", Materials and Design, Vo. 47, pp. 331-340, 2013.
- [9] P. Vansteenwgen, W. Souffriau, et al., "The city trip planner: An expert system for tourists", Expert Systems with Applications, Vol. 38, pp. 6540-6546, 2011.
- [10] W. Kim, K. Lee, and B. Choi, "A Study on the Expert System Development for Fire Allocation of Aircraft and Artillery", Proceeding of Korea Intelligent Information System Society, pp. 443-453, 2000.
- [11] W. Kim, J. Lee, "A Study on the Knowledge Base Development of Expert System for Naval Combat System", Proceeding of Korea Intelligent Information System Society, pp. 183-192, 2002.
- [12] S. Han, "Effects of asymmetric load on low back and workers-oriented expert system for evaluating low back loading", Dankook Univ., Ph.D. Thesis, 2012.

- [13] D. Yang, S. Han, J. Park, "Expert System for evaluating relative combat power in ground operations", Preceeding of Society of Korea Industrial and Systems Engineering, pp. 171-176, 2013.
- [14] DOI : <http://www.exsys.com>. 2016. 04. 16
- [15] S. Han, S. Kim, K. Koo, and S. Kim, "The expert system based on meta-knowledge for troop leading procedure", Preceeding of Society of Korea Industrial and Systems Engineering, pp. 153-158, 2012.
- [16] S. Han, S. Kim, S. Park, and N. Sun, "Expert system applicable to troop leading procedure using AHP-based meta-knowledge", Preceeding of The Korea Institute of Military Science and Technology, pp. 7-13, 2013.
- [17] J. Park, "A study on determinating the priority of tactical considerations(METT+TC) for an effective decision-making in military operations", Yeungnam Univ., Ph.D. Thesis, 2014.
- [18] B. Lee, "A Study on Security of Virtualization in Cloud Computing Environment for Convergence Services", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 5, No. 4, pp. 93-99, 2014.
- [19] K. Lee, "Analysis of Threats Factor in IT Convergence Security", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 1, No. 1, pp. 49-55, 2010.

한 승 조(Han, Seung Jo)



- 2003년 2월 : KAIST 산업공학과(공학석사), 아주대학교 경영학과(경영학 석사)
- 2011년 9월 : (미)뉴욕주립대(버팔로) 산업공학과 박사과정 수료
- 2013년 2월 : 단국대학교 산업공학과(공학박사)
- 2014년 10월 ~ 현재 : 국방과학연

구소 선임연구원

- 관심분야 : 인간공학, 무기체계 등
- E-Mail : seungjo1651@add.re.kr