

빅데이터를 통한 공격작전 승리요인 효과측정도구 개발 및 분석 : KCTC 훈련사례를 중심으로

김각규^{1*} · 김대성²

¹국방대학교 운영분석학과, ²군사전략학과

Development and Application of Effect Measurement Tool for Victory Factors in Offensive Operations Using Big Data Analytics

Gak-Gyu Kim¹ · Dae-Sung Kim²

¹Department of Operations Research, Korea National Defense University ,

²Department of Military Strategy, Korea National Defense University

■ Abstract ■

For the key factors determining victory of combat, many works have been focusing on qualitative analyses in the past. As military training paradigm changes along with technology developments, demands for scientific analysis to prepare future military strength increase regarding military training results, and big data analysis has opened such possibility. We analyze the data from KCTC (Korea Combat Training Center) training to investigate the factors affected victory in offensive operations. In this context, we develop a way to measure the victory and the factors related to it from existing studies and military doctrines. We first identify Independent variables that affect offensive operations through variable selection and propose a mathematical model to explain combat victory by performing multiple regression analysis. We also verify our results with battalion-level live training data as well as previous studies on victory factors in the military doctrines.

Keywords : Big Data, Effect Measurement Tool, Victory Factors in Offensive Operations,
Multiple Regression Analysis

1. 서 론

지금까지 전쟁이나 전투에 관련된 연구, 서적 등을 보면 승패의 원인을 주로 당시의 군사력, 정치체제의 유형, 산업능력, 그리고 당시 지휘관의 전략적 판단 등으로 분석하고 있다. 동·서양의 대표적인 전쟁이론가이자 전략가인 손자(孫子), 클라우제비츠(Karl Clausewitz), 조미니(Antoine Hanri Jomini)는 그들의 저서 손자병법(孫子兵法), 전쟁론(On War), 전쟁술(The Art of War)에서 전쟁의 승리를 위한 각각 전략을 소개한다. 이 고전들은 고대뿐만 아니라 현대도 가장 훌륭한 전략서로써 부전승, 기습과 기만의 중요성, 전투력 집중의 중요성 등 다양한 전쟁이론이 기술되어 있어 오늘날 수많은 연구에서 세 전쟁 연구가의 이론을 바탕으로 전쟁이나 전투의 승패원인을 분석하고 있다. 그러나 이러한 연구들은 전쟁 발발시점의 전황이나 전투 당시의 전반적인 상황을 정성적으로 비교하여 분석하는 수준으로써 각각의 전투에서 소위 말하는 ‘술(Art)’적인 부분을 증명하기 위해 전쟁 상황을 정량화하고 결과를 분석하는 것에는 한계가 있었다. 즉, 과거에는 전쟁과 전투에 대한 실시간 정보나 데이터를 저장, 관리, 분석할 기술과 분석 도구가 부족하였고, 그 결과 전쟁 승패의 원인에 대한 인과관계를 체계적으로 분석하는 것은 한계가 있었다. 따라서 전황이나 전쟁에 대한 분석이 과학이 아닌 ‘술’의 수준에 머물 수밖에 없었다.

란체스터가 현대전의 전쟁원칙인 집중의 원칙을 계량적으로 입증하기 위하여 두 동질 군사력간의 전투결과에 대한 상관관계를 수학적 모델로 표현한 ‘란체스터 모형’을 제시한 이래 전쟁과 전투를 수리적인 모형을 통해 과학적으로 분석하기 위한 시도가 계속되어 왔다[26]. 그러나 대부분의 모형이 전투의 역학적 관계를 이해하는데 충분한 가치가 있지만, 너무 간단하여 특수한 전투상황을 설명하는 데에는 한계가 있었다.

과거와 달리 디지털 저장기술의 발달과 함께 저장 비용이 하락하고, 통신 기술과 장비의 발달로 사람과

사람사이(P2P), 사람과 기계사이(P2M) 연결이 자연스러워졌고, 더 나아가 사물인터넷(IoT)에 대한 관심과 발달로 기계와 기계사이(M2M)의 연결성이 향상되면서 전쟁이나 전투 상황과 관련된 데이터를 축적하기 용이해졌으며, 이를 분석할 수 있는 기술도 비약적으로 발전했다. 소위 전쟁/전투 분석에도 빅데이터 시대가 도래하면서 전쟁이나 전투의 승패요인을 수리적, 정량적으로 분석할 수 있는 시대가 되었다.

전쟁은 상대에 비해서 상대적인 우위를 점하는 것이 매우 중요하다. 전쟁사를 보면 사소한 기술적인 우위가 전쟁의 승패를 결정할 경우가 많았다. 빅데이터를 활용한 승리 요인의 분석과 이를 활용한 훈련은 사소한 기술적인 우위가 아니라 군의 작전과 전술에 엄청난 파급효과를 가져올 수 있는 분야이다. 이미 정부, 공공기관, 민간 기업들이 빅데이터를 활용하여 조직을 혁신하고 새로운 가치를 창출하고 있다. 군사분야 또한 과거에는 병력의 수나 총알과 포탄 보유량 등 전쟁 당사국의 군사력이 전쟁의 승패를 좌우하는 결정적인 역할을 한다고 인식하였으나, 이제는 전장에서 수집되는 적 상황 분석, 지형정보판단 등 각종 체계와 장비 등을 통해 획득한 정보데이터를 분석하여 지휘관의 의사결정 능력을 향상시키고 그 결과 전쟁에서 유리한 위치를 보장받게 하는 분석 능력이 전쟁의 중요한 요소로 주목받고 있다[18].

이런 현실에도 불구하고 한국군은 빅데이터의 활용에 상대적으로 뒤쳐져 있다. 다행히 정보통신 강국의 군대에 걸맞게 한국군의 정보통신 기술의 인프라는 세계 최고의 수준이며, 이런 인프라를 통해서 축적되는 데이터도 적지 않다. 한국군은 빅데이터 활용을 통한 가치 창출이 매우 용이한 상황임에도 이 데이터의 활용 수준은 상대적으로 낮은 편이다. 따라서 이번 연구의 목적은 한국군에 축적되어 있는 데이터를 활용하여 새로운 가치를 창출할 수 있는 방법을 탐색하는 것이다. 이를 위해서 육군과 학화전투훈련장(KCTC)에서 축적된 데이터를 활용하여 전투의 승리요인을 찾아보고자 한다. 앞에서 언급한 바와 같이 지금까지 주로 전투의 승리 요인

을 정성적 기준에 의해 찾아왔던 것에서, 이 한계를 극복하기 위해 빅데이터 분석과 같은 기술의 발달에 힘입어 전투의 승리 요인에 대한 효과측정도구를 개발하고, 이를 정량적으로 분석해 보는 것이다.

본문의 구성은 제 2장에서 KCTC(Korea Combat Training Center)데이터 분석의 의의를 찾아본다. 제 3장에서는 공격작전의 승리 요인에 대한 기존연구를 고찰하고, 공격작전 효과측정도구 개발을 위해 본 연구에서 수행한 연구설계 및 방법, 결과에 대하여 정리하였다. 제 4장은 실제 빅데이터 분석을 통하여 공격작전 승리요인 분석결과를 알아본다. 마지막 제 5장은 결론 및 향후연구방향을 소개한다.

2. KCTC 데이터 분석의 의의

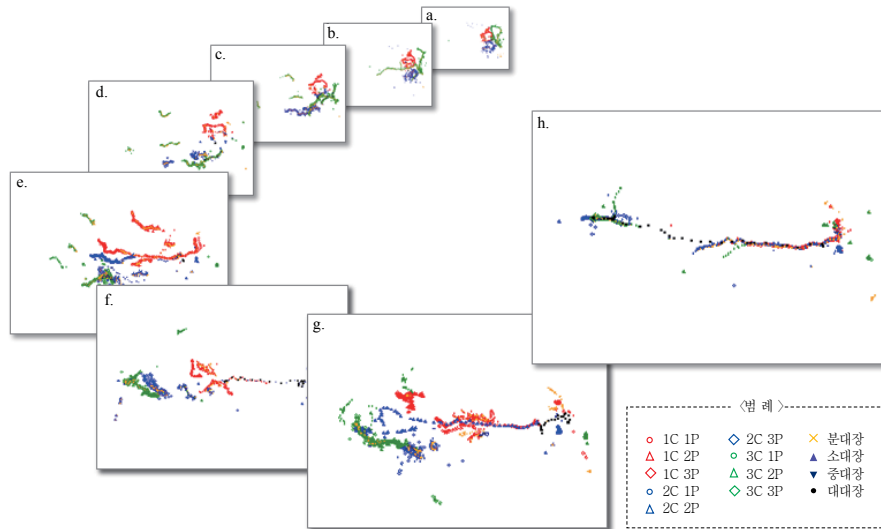
끊임없이 과거 전쟁사를 연구하고, 현대전의 교훈을 찾으려고 노력하는 것은 국가의 안보측면에서 장차 있을 수도 있는 전쟁을 대비하여 효과적인 전투를 운용하기 위한 방안일 수 있다. KCTC 데이터를 분석해야 하는 이유가 바로 여기에 있다. 군의 존재 목적 자체가 국민의 생명과 재산을 보호하는 것이라는 것을 주지할 때, 전투를 치르지 않고도 훈련을 통하여 전투에서 승리할 수 있는 요인을 찾을 수 있다면 대단히 가치 있다고 하겠다.

먼저 과학화 전투훈련이란 실제 전장과 가장 유사한 환경에서 가상의 적 임무를 수행하는 전문대항군과 훈련부대가 쌍방교전훈련을 실시하는 훈련이다. 미군은 1970년대 미 육군의 월남전 패망원인을 체계적인 부대훈련의 부족으로 결론 내리게 되면서 이를 계기로 1980년대 미 육군 NTC(National Training Center) 프로젝트로 위게임 시뮬레이션을 개발하고 과학화 전투훈련장을 건설하면서 군구조, 무기체계 및 교리의 개선과 병행하여 부대훈련의 과학화를 추진하였다. 미군은 1991년 걸프전 참전 인원에 대하여 NTC에서 실제 전장과 유사한 환경으로 훈련 후 전쟁에 참여시킨 결과, 걸프전에서 압도적인 승리를 거두면서 과학화 전투훈련의 성과가 입증되었고 그 체계는 더욱 발전하게 되었다.

한국군도 미군의 걸프전 승리를 계기로 1990년대 초부터 과학화 전투훈련의 소요를 제기하여 2001년 최초 중대급 훈련통제단이 창설되고, 2006년도부터 대대급 과학화 전투훈련을 시작하여 현재까지 KCTC에서 122개 대대, 약 184,000명이 전장체험을 하였다. KCTC에서는 27종의 마일즈 전투장비와 독자적인 통신중계탑 5개소, 전산 및 통신체계 시설 등 238종의 과학화 체계장비 등을 활용함으로써 실제 피는 흘리지 않지만 전투효과를 극대화 할 수 있도록 하고 있다. 10여 년의 KCTC 훈련결과 보병대대의 통합 전투수행능력이 향상되고, 보병연대 지휘관 및 참모의 전투지휘능력뿐만 아니라 전투근무지원 능력이 배양되었으며, 각개 병사들에게도 일반 부대 훈련에서는 느끼지 못했던 전투 기술의 필요성, 사격능력과 체력의 중요성, 전우에 등 많은 분야에서 긍정적인 결과를 보여주었다. 또한 훈련 간 발생하는 많은 전투실험 상황에 대하여 한국적 상황에 맞는 교리발전도 이루어왔다. 그러나 아직도 많은 비용을 투자하여 구축된 KCTC 체계의 가치를 찾는 데 역부족한 게 사실이다. 실제로 1개 주기¹⁾ 쌍방 교전훈련이 종료되었을 때 훈련 간 발생한 데이터는 교전 데이터와 음성 및 영상정보가 약 300GB에 이른다. 현재까지 122개 대대급 부대의 훈련을 감안한다면 약 36,600GB(Giga Bytes, 기가바이트), 즉 36.6 TB(Tera Bytes, 테라바이트) 정도의 데이터가 축적된 것이다. 방대한 데이터의 축적은 이미 시작되었는데 상대적으로 이 데이터의 활용 수준은 낮다는 것이 문제이다. 이제는 빅데이터 시대에 걸맞게 과거에 쌓아놓은 데이터들을 컴퓨팅 인프라 및 분석기술을 통해 가치 창출하고 새로운 의미를 찾는 노력이 절실하다.

KCTC 데이터 분석의 의의는 단순히 과학화 훈련체계를 활용하여 훈련부대가 실전적인 환경에서 전투경험을 체득하고 전장기술을 익히는 것에서 멈추지 않고, 방대한 양의 데이터로부터 의미 있는 정

1) 1개 주기 : KCTC에서 훈련부대 간 전투 또는 전문대항군을 운용하여 2주간 주·야 연속으로 공격전투와 방어전투를 실시하는 부대훈련 단위.



[그림 2] KCTC 훈련부대의 시간대별 위치

이동 및 부대전개, 전투력의 변화를 확인할 수 있다. 또한 KCTC의 주기별 데이터를 비교하다 보면 같은 조건의 지형이라도 지휘관이 다르고 훈련부대가 다를 경우 완전히 다른 형태의 전투를 수행한다는 것을 발견할 수 있다. 그 결과 각 주기훈련별 KCTC 데이터로부터 잘한 부대와 못한 부대의 행동패턴을 비교하여 결과가 좋은 부대의 특징을 찾아낸다면 훈련에 참가한 부대의 사후검토에 그치지 않고 나머지 한국군 부대에도 발전사항으로 환류시킬 수 있을 것이다. 더 나아가 이러한 패턴은 각종 교범과 교육훈련 시 제시하고 있는 전투행동 및 전술의 기준들을 검증하는데 활용 가능하다.

KCTC 데이터의 분석은 M&S 체계의 모의의 리를 보장하는 역할도 가능하다. 한국군은 정보·과학기술의 발전에 따른 전쟁양상의 급속한 변화, 신규 무기체계 증대 및 작전계획의 복잡도 증가, 임무수행 공간의 확대 등 새로운 안보 환경에 직면하고 있다. 특히 2015년 말 예정되어 있는 미국으로부터의 전시작전통제권 이양 후 독자적인 국방력 발휘를 위하여 한국군은 더욱 적극적인 군구조 개편과 국방개혁 추진이 요구된다. 이러한

국방 패러다임의 변화 요구는 군이 통합전투력 발휘를 보장할 수 있도록 하는 것이 관건으로써, 그 기초는 한 명의 전투원부터 전체 연합전력에 이르기까지 동일하게 상황을 인식하고 행동할 수 있는 훈련환경 및 훈련체계 여건마련에서부터 시작된다고 할 수 있다. 하지만 변화가 요구되는 국방환경은 점차적으로 도시지역이 확산되고 각종 민원이 빈번하게 발생하는 등 가용 훈련장 확보가 제한되고 매년 상대적으로 줄어드는 국방예산에 비해 고가의 비용문제와 안전사고 문제로 훈련규모를 축소 시행하는 등 매우 열악한 것이 현실이다. 이를 극복하기 위해 최근에는 미국을 비롯한 주요 선진국들이 컴퓨터 데이터 통신기술, 첨단 소프트웨어 기술 등 정보과학기술의 획기적인 발달에 따라 미래의 효율적인 국방 경영 수단으로 고려되고 있는 국방 M&S(Modeling & Simulation)²⁾를 활용한 LVC체계³⁾에 의한 훈련력

2) M&S(Modeling & Simulation) : 실세계의 현상, 특성 및 기능 등을 모형화(Modeling)하고 시간의 흐름상에 모델을 구현하여 모의(Simulation)하는 것으로 정의되며, 다양한 전투문제에 대한 연구·조사·분석 수단을 제공하고 일반적으로 실시간(Live)모의, 가상(Virtual)모의, 구성(Constructive)모의 체계로 구분.

신을 이루어가고 있다.

LVC 체계에서 Live(실기동모의)체계는 군 과학화 훈련장(KCTC)을 통해 연간 20개 이상의 대대가 실제 전장환경과 유사한 훈련장에서 실기동훈련을 실시함으로써 교육훈련 방식에 큰 개선을 도모하고 있다. Constructive(구성모의)체계는 2013년 UFG 훈련시 한국군의 6개 모델(창조21, 청해, 창공, 천자봉, CSSM, STAAR)과 미군의 11개 모델(CBS, RESA, AWSIM, TACSIM, BICM, VSTARS, MUSE, ACE IOS, JNEM, LOGFED, MDST)이 상호운용 시험에서 평균 95%를 유지할 만큼 체계가 안정화되었다. 또한 Virtual(가상모의)체계는 전투기, 헬기, 전차, 차량 시뮬레이션 등 실제 기동이 요구되는 많은 군 장비 훈련을 대체하고 있다.

그러나 이러한 군의 노력은 다음과 같은 개선이 필요하다. 먼저 구성모의체계가 구현되고 있는 Macro 수준의 전구급 모델과 Micro 수준의 실기동 훈련과의 연동문제이다. 전쟁 수준에서 연합국간 군사력을 운용하고, 군사지원하는 등 전략적 차원의 연합작전 운용능력에 대하여 Macro한 전구급 모델에서는 실제와 유사하게 진행 및 연습하고 있으나, 사단급 이하 제대의 Micro 훈련과 모델은 상급부대의 훈련진행 상황을 연동하여 수행하는데 제한적이다. 반대로 예하부대의 전투상황 등 실시간 움직임에 대하여 상급부대의 반영 역시 제한적이어서 현재는 미군의 모의논리를 우리 M&S 모델에 반영하여 훈련진행을 하고 있는 것이다. 문제는 미군체계로부터 받은 모의논리가 한국 지형과 환경에 상이한 결과를 도출할 가능성이 있다는 것이다. 그리고 미군이 공개하고 있는 모의논리 대부분이 20세기 초·중반의 2차대전, 6.25전쟁, 월남전 등으로부터 나온 결과 데이터를 가지고 구성한 것이어서 한반도 상황에 맞는 미래전을 준비하는 한국군의 입장에서 과거결과를 훈련논리에 반영하는 것은 상당한 무리가 있다고 할 수 있겠다. 이러한 문제점을 극복하는 방안으로 KCTC

3) LVC 체계 : Live(실기동모의), Virtual(가상모의), Constructive(구성모의) 체계 중 2개 이상의 체계를 상호연동하여 실시하는 과학적 훈련체계.

훈련결과를 데이터 분석하여 한국군 현실에 맞는 교전 모의논리를 개발하고 적용하는 것이다.

3. 공격작전 효과 측정도구 개발

3.1 전쟁 승리요인에 대한 기존연구 고찰

전쟁의 오랜 역사와 함께 전쟁에 대한 연구도 계속 되어왔으며, 이 중 전쟁연구의 선구자로 평가받고 있는 클라우제비츠(Carl von Clausewitz)와 조미니(Baron de Jomini)는 전쟁의 연구가 과학(science)이 아닌 술(art)의 영역이라 말하고 있다[13, 15, 28]. 그러나 인류가 그동안 수많은 분야에서 불가능을 가능으로 바꿔왔듯이, 빅데이터의 등장으로 전쟁의 승패요인에 대한 연구도 가능의 영역으로 진입하고 있는 듯하다. 이번 장에서는 그 동안 전쟁과 전투의 승리요인에 대하여 기존 연구들이 어떻게 분석하였는지 고찰해 보고, 이 내용을 토대로 과거 연구된 전투 승리요인을 정량화 할 수 있는 효과측정도구를 개발하여 빅데이터 분석이 가능하도록 한다.

3.1.1 매크로 수준(Macro level)의 전쟁연구

과거 전쟁의 승패에 대한 많은 연구들은 대부분 군사력의 강약이 전쟁결과에 큰 영향을 미치는 것으로 보았다. Claude[12], Waltz[49], Wright[51]와 같은 세력균형을 주장하는 학자들과 Blainey[8], Organski and Kugler[37]와 같은 세력우위론자들은 모두 두 국가 간의 군사적 능력의 차이가 전쟁결과(전쟁승패)의 결정적인 요인이라는 것에 동의해왔다. 그러나 군사력의 우위가 중요한 요소이기는 하나, 반드시 전쟁의 승리를 보장해 주지는 않는다는 연구도 많이 있다[11, 31, 34]. 군사력의 우세여부가 전쟁결과 예측의 중요한 변수이기는 하지만 절대적인 기준이 되지 못한다는 것이다.

또한 국가가 어떤 정치체제(Type of Regime)를 가지고 있는가도 전쟁결과에 중요한 영향을 미칠 수 있다[6, 16]. 그리고 Rosen[41]과 맥 Mack[30]은 전쟁에서 피해를 감수하고자 하는 전쟁의지가

공자와 방자 간에 비대칭적이기 때문에 약자가 강자에게 승리할 수 있다고 보았다. 즉, 전쟁으로 인한 피해를 감수하고자 하는 의지(Willingness to absorb costs in the war) 또한 전쟁결과에 영향을 미치는 중요한 요인으로 고려할 수 있다.

최근의 연구들은 전쟁결과에 영향을 주는 요인들로 군사력을 운용하는 방법인 군사전략(Military Strategy), 교리(Doctrine), 전술(Tactics) 분야에 좀 더 많은 관심을 기울이고 있다[5, 7, 38, 45]. 이밖에도 전쟁결과에 영향을 미치는 다른 요인들에 대한 연구가 계속해서 진행되고 있다. 산업능력(Military-Industrial Capability), 인구(Population), 군비지출(Military Expenditure), 전쟁 발발 시점에서 군대의 질(Quality of Troops) 등도 전쟁결과에 영향을 미치는 중요한 요인들이라는 것이다[9, 33, 50].

지금까지 본 매크로 수준에서 전쟁결과에 영향을 주는 요인들은 전쟁이 발발한 시점에서 각 국가들이 갖는 다양한 조건과 특성을 다루었다. 실제로 양측의 군사력이 충돌하는 전장에 적용되는 것이 아닌 전쟁 개시 시점에서 전쟁이 어떻게 전개될 것인가를 예측해 보는 척도라 할 수 있다.

3.1.2 마이크로 수준(Micro level) 전투연구

그렇다면 마이크로 수준, 즉 실제로 무력과 무력이 충돌하는 전투에서 승패의 결과를 좌우하는 요인들은 무엇이 있을까? 이에 대하여 과거 전쟁사례와 전쟁사상가들의 견해를 중심으로 검토해 보도록 한다.

첫째, ‘적의 강·약점 탐지’이다. 손자[46]와 Liddell [29]은 ‘물의 흐름’, ‘팽창하는 급류(Expanding torrent)’에 빗대어 적의 강점을 회피하고 적의 약점과 간격으로 전투력을 집중해야 함을 강조하였다. 또한 전통적으로 독일군은 적의 강·약점을 탐지하고 적극적으로 이용하는 것을 전승의 핵심적인 요소로 인식하고 임무형 지휘체계(Auftragstaktik)를 발전시켰다[17].

둘째, ‘기습’이다. Handel[25]은 산업혁명 이후 지휘, 통제, 통신의 발달로 전략적·작전적 기습은 모든 전투에서 필수적인 요소라고 말하였다. 2차 세계 대전 당시 독일군이 아르덴느 삼림지대를 통한 장소

의 측면에서 기습[2], 일본의 진주만 기습[39], 6·25전쟁에서 전쟁 초기 북한의 기습[1] 등 역사적으로 기습을 통해 전쟁을 유리하게 이끌었던 사례는 많이 있다. 이처럼 기습은 전쟁 초기에 승기를 잡고 전쟁을 공자의 의도대로 이끌어가기 위해서 꼭 필요한 핵심적인 요소라고 볼 수 있다.

셋째, ‘전투력의 집중’이다. 적의 강점과 약점이 식별되면 식별된 적의 약점에 아군의 전투력을 집중할 때 최대의 효과를 얻을 수 있다. 조미니(Jomini)는 결정적인 지점에서 약한 적의 병력에 대해 아군의 병력을 집중하여 공세행동을 가하는 것이 전략의 근본이 되는 과학적 원칙이라고 주장했다[42]. 나폴레옹 또한 그가 수행한 모든 전쟁에서 병력의 열세를 극복하고 탁월한 전략적 기동을 통해 자신이 원하는 장소와 시간에 병력을 집중하여 적을 격파하고 승리를 쟁취했다[24].

넷째, ‘공격기세를 유지하고 중심 깊은 공격을 하는 것’이다. 2차대전시 독일군이 프랑스에 대해 초기에 승리할 수 있었던 요인은 초기 돌파 성공이후에 공격기세를 유지한 채, 프랑스군 후방으로 중심 깊은 공격을 하였기 때문이었다. 즉, 중심깊은 공격이 이루어지면 적은 심리적, 물리적으로 급속하게 붕괴되었다[3].

다섯째, ‘계절적 요인’도 전투의 승패에 상당한 영향을 미친다. 눈, 비, 기온의 높고 낮음 등 계절에 따라 고려할 수 있는 곳은 날씨의 기동, 무기체계의 작동, 통신장비의 운용측면에서 전투에 큰 영향 요소로 작용하며, 전투원의 전투의지 등에도 영향을 미친다 한다[10, 22, 23, 27, 35, 43].

지금까지 마이크로 수준에서 전투의 승패에 영향을 줄 수 있는 요인들을 정리해 보았다. 미군은 야전교범 FM 3.0 Operations[20]에서 이러한 요인들을 보다 명확하게 정리하여 제시하고 있으며, 군사선진국인 영국도 많은 전쟁 연구자들이 1, 2차 세계대전 등의 과거 전쟁사례를 분석하고, 전쟁사상가들의 견해를 종합하여 전쟁의 원칙(Principles of War)을 정리하고 있다. 이러한 전쟁원칙의 발전상을 <표 3>에 정리하였다.

〈표 3〉 전쟁원칙의 변화와 발전(영국과 미국)

구 분	전쟁의 원칙	
영국 (1920)	<ul style="list-style-type: none"> • Maintenance of the Objective • Concentration Economy of Force 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Surprise • Security • Mobility 	<ul style="list-style-type: none"> • Offensive Action • Cooperation
미국 (1921)	<ul style="list-style-type: none"> • Objective • Surprise • Security • Movement 	
		<ul style="list-style-type: none"> • Offensive • Economy of Force • Cooperation • Simplicity
영국 (1948)	<ul style="list-style-type: none"> • Selection and Maintenance of the Aim 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Surprise • Economy of Effort • Cooperation • Maintenance of Morale • Administration 	<ul style="list-style-type: none"> • Offensive Action • Concentration of Force • Security • Flexibility
미국 (1948)	<ul style="list-style-type: none"> • Objective • Surprise • Economy of Force • Unity of Command • Simplicity 	
		<ul style="list-style-type: none"> • The Offensive • Mass • Security • Maneuver
미국 (2001)	<ul style="list-style-type: none"> • Objective • Mass • Maneuver • Security • Simplicity 	
		<ul style="list-style-type: none"> • Offensive • Economy of Force • Unity of Command • Surprise

출처 : Thomas[47], Army[48].

선진군과 더불어 한국군도 과거 전쟁사례의 연구와 교훈, 선진군의 연구결과 등을 통해 전쟁의 승패에 영향을 주는 요인들을 육군의 기준교범인 ‘전술’에서 정리하고 있다.

지금까지 매크로 수준과 마이크로 수준에서 전쟁과 전투결과에 영향을 미치는 요인들에 대해서 살펴보았다. 지금까지 살펴본 요인들 외에도 무수히 많은 요인들이 전쟁의 승패에 영향을 줄 수 있으며, 클라우제비츠는 이러한 전쟁의 본질적인 현상을 ‘마찰(Friction)’의 개념으로 설명하고 있다[13].

예측 불가능한 다양한 요인들에 의해 발생하는 마찰이 전쟁결과와 불확실성을 증가시키고, 전쟁의 승패요인 도출을 제한하는 대표적인 장애물이었다면 이제 빅데이터는 마찰로 인한 계획(planning)과 실행(conducting)의 피리를 극복할 수 있는 새로운 길을 열어주고 있다고 볼 수 있다. 과거에 단일

사례 또는 소수의 전쟁사례를 통해서 정성적으로 분석 및 도출된 전쟁의 승리요인들을 군에 축적된 빅데이터를 통해 정량적으로 분석할 수 있는 길이 열렸기 때문이다. 즉, 전쟁 승패 요인에 대한 분석을 통해 마찰의 가능성을 줄이고 이를 통해 전쟁의 예측 가능성을 높일 수 있는 방안으로 빅데이터 분석이 활용될 수 있다.

3.2 공격작전 승리 요인의 정량적 측정도구 개발

KCTC와 같은 과학화 훈련은 변화하는 안보환경을 능동적으로 대처하고, 군의 실전 경험의 부채를 극복하기 위한 것이다. 따라서 본 절에서는 KCTC에서 끊임없이 생성되는 데이터로부터 전투의 마찰을 최소화하여 전투의 승리 가능성을 높이는 방안을 찾아본다. 전투의 승리에 영향을 미치는 요인들을 정량적으로 표현할 수 있는 측정도구를 개발함으로써 지금까지 ‘술’의 영역으로만 생각하고, 불확실성이 높은 분야로 치부한 전장에 대하여 예측 가능한 연구 분야로 발전시켜 본다. 공격작전 승리요인을 위한 효과측정도구 개발은 다음 4단계(1단계 : 전문가 토의, 2단계 : 1차 측정도구 분석, 3단계 : 2차 측정도구 검증, 4단계 : 효과측정도구 개발)로 연구를 진행하였다.

정량적 측정도구 개발을 위한 1단계는 전장에서 공격작전 시 고려할 수 있는 마이크로 수준의 요인을 구성개념(Construct)으로 정립하고, 구성개념을 정량적으로 표현할 수 있는 하위요소(Item)를 식별하는 것이다. 이를 위하여 전문가들이 모여 KCTC 데이터의 특성을 데이터 명세서(ERM⁴⁾)와 실제 훈련에서 생성된 주기훈련 스키마⁵⁾를 통해 이해하였다. 그리고 전투에서 승리를 이끌기 위해 고려해야할 요인으로 마이크로 수준의 기존 전쟁연구와 ‘전술’ 등과 같은 교범들을 토대로 8가지의 구성개념을 도

4) ERM : Entity Relationship Model, 관계형 데이터베이스(Relational DataBase)를 구축하기 위한 데이터 도면.

5) 주기훈련 스키마 : 주기훈련실시 시 발생하는 정보를 관리하는 DB 스키마로 매 주기훈련마다 해당 차수의 주기훈련 스키마를 생성.

출하였으며, 다음과 같이 구성개념을 정량적으로 설명할 수 있는 하위요소를 선별하였다.

첫 번째 구성개념인 ‘적의 강·약점 탐지’는 적의 강점과 약점을 식별하여 적의 강점은 회피하거나 최소화시키고, 적의 약점은 최대한 이용할 수 있도록 작전 계획하는 것이다. 적의 강·약점 탐지에 대한 노력 여부의 정량적 평가, 즉 하위개념은 ‘적의 주노력 방향을 식별하였느냐 여부’와 ‘시간대별 아군의 적지 중심작전부대 및 침투부대의 규모’로 판단할 수 있다.

두 번째, ‘적 방어체계의 균형 와해’는 기동, 정보, 화력지원체계 등 전투수행기능 체계를 구성하고 있는 적의 핵심 표적 등을 타격하거나 교란시켜 적으로 하여금 조직적으로 방어체계를 운용할 수 없도록 하는 것이다. 이 구성개념의 정량적 평가는 앞서 언급된 하위개념인 ‘시간대별 아군의 적지 중심작전부대 및 침투부대의 규모’와 ‘곡사화기 사격횟수’로 판단할 수 있다.

세 번째, ‘기습달성’은 적이 예상하지 못한 시간, 장소, 수단, 방법으로 타격하여 적을 심리적, 물리적으로 교란시켜 효과적인 대응을 하지 못하도록 하는 것으로서, 정량적 평가는 ‘공격진출 속도’, ‘주·조공 부대간의 거리차이’, ‘주·조공부대의 진출거리 차이’로 식별할 수 있다.

네 번째, ‘전투력 집중’은 결정적인 시간과 장소에서 전투력의 상대적 우세를 달성하는 것으로서, 전투력 측면에서 ‘부대밀집도’와 ‘주공부대, 조공부대의 병력규모 비율’로써 정량적 표현이 가능하며, 기만작전 측면에서는 ‘주·조공 부대간의 거리차이’, ‘주·조공 부대의 진출거리 차이’로 수치화 할 수 있다. 또한 적 지중심작전부대 및 화력지원수단 측면에서 ‘시간대별 아군의 적지중심작전부대 및 침투부대의 규모’와 ‘곡사화기 사격횟수’로 하위요소를 판단할 수 있다.

다섯 번째, ‘공격기세유지’는 적이 대응하는 것보다 빠르게 기동하고 타격함으로써 적의 효과적인 대응능력을 박탈하고, 적이 계속하여 수동적이고 불리한 상황에 직면하도록 강요하는 것이다. 이를 위해 기동속도와 적 장애물 극복, 화력운용을 효율적으로 하였던가의 평가해야하며, 작전지속성이 보장

되어야 한다. 따라서 공격기세유지의 하위개념으로 ‘공격진출 속도’, ‘장애물 극복시간’, ‘곡사화기 사격 횟수’, ‘주공부대와 후속지원부대(또는 예비대)와의 거리’가 될 수 있다.

여섯 번째, ‘중심 깊은 적 후방공격’은 공격작전 간 결정적인 성과를 달성하기 위해 적 후방 중심으로 신속하게 공격하는 것으로서, 주·조공지역의 적에 대한 지속적인 압박과 돌과구를 유지 및 확장이 보장되어야 한다. 따라서 하위요소는 ‘주공부대와 후속지원부대(또는 예비대)와의 거리’, ‘주·조공 부대간의 거리차이’, ‘주·조공부대의 진출거리 차이’로 고려할 수 있다.

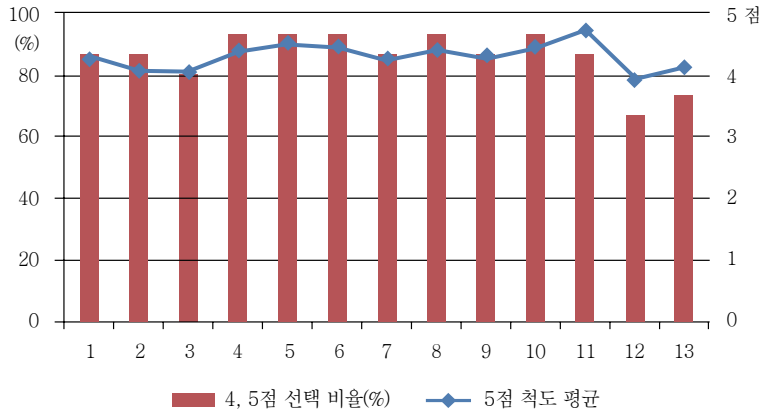
일곱 번째, ‘지휘관의 전환판단 및 결심’으로 지휘관의 역할은 전장에서 대단히 중요하며, 지휘관의 유·무가 전투에 상당한 영향을 미치게 되므로 국면별 ‘지휘관의 생존여부’는 공격작전의 승리를 위해 하위개념으로 평가할 수 있다.

마지막으로 ‘기후’는 전투에 미치는 계절적 영향요소로써 ‘온도지수’와 ‘강수량’을 하위개념으로 선정하였다.

효과측정도구 개발을 위한 2단계는 육군 전술학 연구의 대표기관인 합동대학 전술담임교관 30명을 대상으로 1단계에서 정립된 구성개념과 하위요소에 대하여 ‘내용의 타당성’과 ‘용어의 적절성’을 설문하였다. 설문은 식별된 하위요소의 내용에 대한 타당성을 5점 척도로 평가하게 하였고, 설문 결과는 <표 4>에서와 같이 5점 척도 평균 4.31점, 5점(매우타당)과 4점(타당)을 선택한 비율이 87.2%로 공격작전 승리요인을 분석하기 위해 만든 효과측정도구가 타당하다고 응답하였다. 또한 용어의 적절성은 군사용어 표현의 오류와 응답자가 설문하는데 있어 모호한 내용 등에 대한 수정요구에 대하여 교정하였다.

효과측정도구 개발을 위한 3단계는 2단계의 설문이후 수정 및 보완된 설문으로 다시 한 번 합동대학 학생장교 114명을 대상으로 검증받았다. 설문 결과는 <표 5>에서와 같이 5점 척도 평균 4.44점, 5점(매우타당)과 4점(타당)을 선택한 비율이 89.0%로 공격작전 승리요인을 분석하기 위해 만든 효과측정도구가 타당하다고 응답하였다.

〈표 4〉 교관대상 하위개념 타당성 설문결과

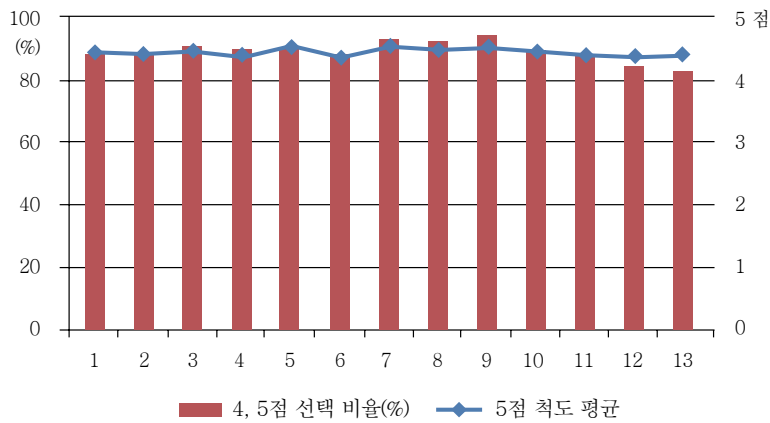


구 분	1	2	3	4	5	6	7
5점 척도 평균	4.27	4.07	4.07	4.40	4.53	4.47	4.27
4, 5점 선택 비율(%)	86.7	86.7	80.0	93.3	93.3	93.3	86.7

구 분	8	9	10	11	12	13	평균
5점 척도 평균	4.40	4.33	4.47	4.73	3.93	4.13	4.31
4, 5점 선택 비율(%)	93.3	87.0	93.3	86.7	66.7	73.3	87.2

주) 1~13은 <표 6>의 효과측정도구 하위요소 내용과 동일.

〈표 5〉 학생장교 대상 하위개념 타당성 설문결과



구 분	1	2	3	4	5	6	7
5점 척도 평균	4.43	4.41	4.45	4.39	4.54	4.37	4.54
4, 5점 선택 비율(%)	87.7	87.7	90.4	89.5	90.4	87.7	93.0

구 분	8	9	10	11	12	13	평균
5점 척도 평균	4.47	4.54	4.45	4.40	4.38	4.37	4.44
4, 5점 선택 비율(%)	92.1	93.9	89.5	88.6	84.2	82.5	89.0

주) 1~13은 <표 6>의 효과측정도구 하위요소 내용과 동일.

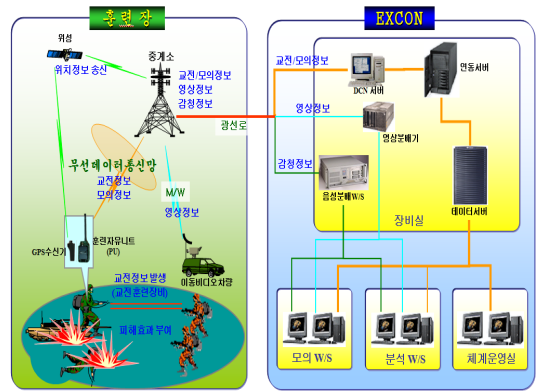
4단계에서는 3단계에서 나온 결과를 분석하여 공격작전에 대한 구성개념으로부터 구성개념을 정량적으로 설명하기에 타당한 13개 하위요소를 선별하였고 <표 6>에 정리하였다. 이렇게 선별된 하위요소들은 기존의 전쟁과 관련된 연구에서 전쟁의 승패요인을 주로 정성적으로 판단할 수밖에 없었던 것에서 정량적 데이터 분석이 가능하게 하는 기준이라 할 수 있다.

4. 공격작전 승리 요인 분석

4.1 데이터 분석 및 산출

KCTC에서 주기훈련 당 동시에 훈련하는 훈련객체수는 약 2,000여 개이며, 29종 5,998점의 마일즈(MILES, Multiple Integrated Laser Engagement System) 장비로부터 실시간으로 데이터가 발생한다. KCTC 체계는 장비로부터 발생한 각종 신호를 [그림 3]과 같이 중계소 등의 통신망을 통해 훈련통제본부(EXCON)로 전송하며, 전송된 데이터는 ORACLE 기반의 데이터 웨어하우스(Data Warehouse, DW)에 157개의 주기훈련 스키마와 115개의 훈련공통 스키마, 34개의 장비 정비 스키마, 총 306개의 테이블로 구분되어 저장된다.

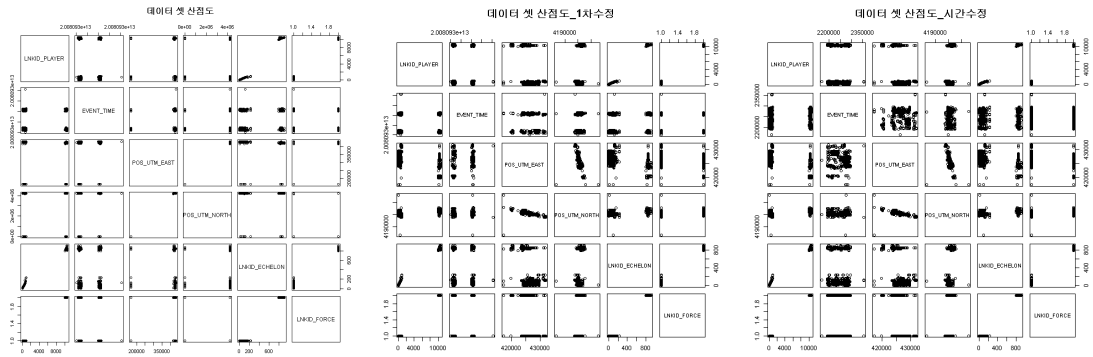
공격작전 승리요인을 분석하기 위해 효과측정도구에서 개발된 하위요소를 표현할 수 있는 데이터가 저장된 스키마를 구분한다. 먼저, 각 주기훈련 스키마부터 개인별 정보, 소속부대 정보, 피아식별, 위치정보, 훈련시나리오 정보, 상태(피해여부) 정보가 담긴 6개 테이블을 선별하였다. 각 테이블은 각각 13~21개의 정보(field)를 포함하고 있으며, 이 중 하위요소를 표현하는데 불필요하거나 중복된 정보를 제거하고, 각 테이블을 연결할 수 있는 정보, 즉 개인별 ID(PLAYER ID)와 일련번호(LINKID_ECHELON)를 이용하여 6개의 테이블을 1개의 테이블로 정리하였다. 새롭게 만든 테이블은 8개의 field(개인 ID, 소속, 훈련 시나리오 정보, 이벤트 발생시간, 위도, 경



[그림 3] 훈련장 발생 데이터 흐름도

도, 고도, 현재 상태)로 구성되었으며, 약 400만~550만 줄(Row)의 각기 다른 훈련 병력들에 대한 정보를 보유하고 있다. 새롭게 만들어진 테이블에 대하여 데이터 누락이나 이상치 존재로 분석이 왜곡되는 것을 예방하기 위해 R 프로그램(ver. R i386 3.0.1)을 활용하여 데이터 산점도를 확인하였다. 따라서 1단계로 데이터 저장시 위치 전송의 오류로 인하여 위도와 경도가 '0'으로 입력된 값을 제거하고, 2단계로 데이터의 시간이 60분법을 따르지 않아 발생한 오류를 수정하여 [그림 4]와 같이 데이터의 신뢰도를 검증하였다. 다만, 식별된 하위요소 중 '장애물 극복시간'을 나타내는 항목은 공격작전 승리요인의 변수에서 제외하였다. 그 이유는 현재 대대급 훈련 체계에서는 실제 일부 지역에서 장애물 설치 및 개척 훈련을 실시하기는 하나 대부분은 훈련시간의 제약으로 절차훈련으로 대체하고 있다. 그 결과 저장된 장애물 운용 관련 데이터는 관찰통제관이 장애물 제원의 극복시간을 전술참고자료를 통해 주관적 판단 후 시간을 입력하는 방식으로 되어있기 때문이다.

공격작전 승리요인으로 도출된 12개 독립변수에 대하여 '적 주노력방향 회피여부'를 판단하는 지시 변수와 훈련당시의 기상조건을 세분화하여 관찰할 필요가 없는 '온도지수', '강수량' 변수를 제외하고, 남은 9개 독립변수에 대하여 1시간 단위로 쪼개서 다음과 같이 데이터 값을 산출하였다.

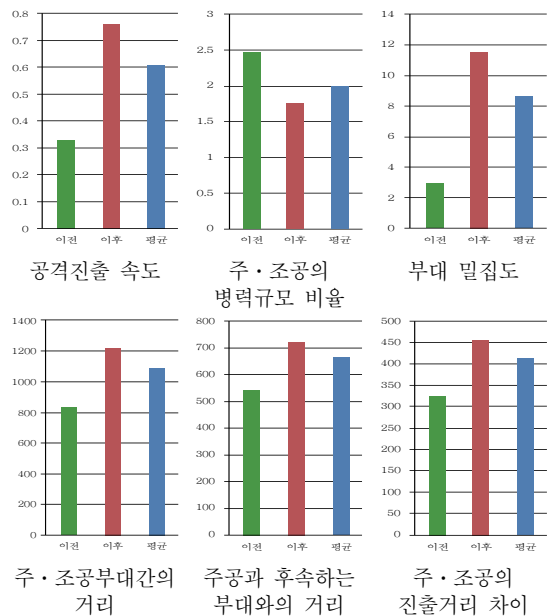


[그림 4] KCTC 데이터의 이상치 제거 및 시간오류 수정 후 산점도 변화

- 적지중심작전부대 및 침투부대 운용 규모 : 시간대별 적지중심작전부대 및 침투부대의 활동부대 수의 합
- 곡사화기 운용 횟수 : 시간별 아군이 운용한 상급부대 및 해당부대 곡사화기 발사 수
- 공격진출 속도 : 주공과 조공에 속한 전투원의 시간당 이동속도의 평균
- 주·조공의 병력규모 비율 : 시간당 주공과 조공에 소속되어 전투중인 전투원수의 비율(주공 전투원 수/조공 전투원 수)
- 부대 밀집도 : 시간당 '주공부대 전투면적/전투원 수(즉, 개인당 할당된 전투면적)'와 '조공부대 전투면적/전투원 수'의 평균
- 주·조공부대간의 거리 : 시간대별 주공부대 중심위치로부터 조공부대 중심까지 거리
- 주공과 후속하는 부대와와의 거리 : 시간대별 주공부대 중심위치로부터 후속부대 중심까지 거리
- 주·조공의 진출거리 차이 : 시간대별 주·조공부대의 선두가 적 방향으로 진출한 거리의 차이
- 지휘관 생존여부 : 시간대별 대대장 및 중대장의 생존자 수의 합

일반적으로 대대 공격작전계획 수립시 공격개시선 통과를 기점으로 공격작전형태 및 공격기동형태가 다르다. 즉, 공격개시선 통과 전까지 부대 이동속도와 방법, 부대간의 간격 등을 적과의 조우 가능성이 적다는 전제하에 예하부대 자율적 방식을

택하는 경우가 많다. 하위요소를 1시간 단위로 정량화한 데이터 중 '공격진출 속도', '주·조공의 병력규모 비율', '부대 밀집도', '주·조공부대간의 거리', '주공과 후속하는 부대와와의 거리', '주·조공의 진출거리 차이'를 나타낸 변수들을 '집결지로부터 공격개시선 통과시'까지, '공격개시선 통과로부터 최초진지상 전투'까지로 구분하여 [그림 5]와 같이 비교해 보았다. 그 결과 작전계획 수립시 나타난 차이점이 훈련간 생성된 데이터에서도 구분되는 특



[그림 5] 하위요소별 공격개시선 통과 전후 데이터 비교

징을 확인할 수 있었다. 따라서 이번 연구에서는 공격작전 효과측정도구 분석시 시간대별로 구분한 데이터를 공격개시선 통과 ‘이전’, ‘이후’, ‘평균’, 세 가지로 나누어 공격작전 승리요인의 독립변수로 고려한다. 또한 지휘관의 생존여부에 대하여서도 시간대별 ‘대대장의 생존’과 ‘중대장의 생존’, 대대장과 중대장을 모두 합한 ‘지휘관의 생존’, 세 가지로 구분하여 고려하였다. <표 7>은 개발된 효과측정 변수와 실제 KCTC 데이터 값의 특성을 분석하여 공격작전에 영향을 미치는 승리요인 26가지를 독립변수로 판단한 결과이다.

공격작전 승리요인 분석에 대한 종속변수는 공격작전 목적 중 ‘중요지역 확보’ 요소를 고려하였다. 일반적으로 중요지역을 공격부대가 확보하는 이유는 아군에게 현저한 이익을 제공하거나 전투의 승패에 결정적인 영향을 미치기 때문이다. 공격작전에서 확보하는 중요지역 선정은 주로 상급부대 작전에 결정적인 기여를 하거나, 적의 방어체계를 파괴 및 와해할 수 있는 지역, 적의 퇴로 및 증원 차단에 유리한 지역, 적의 보급로를 차단할 수 있는 지역 등을 대상으로 한다. 따라서 KCTC 훈련에서 상급부대의 작전에 기여할 수 있는 목표를 확보하기 위하여 훈련부대가 집결지로부터 공격개시선을 통과하여 ‘목표 1’까지 얼마나 진출하였나를 하위요소(독립변수)들 간

의 관계를 통해 알아보도록 한다.

4.2 데이터 분석 결과

단계별 방법(Stepwise Selection)을 통해 독립변수의 유의성을 검정하면서 다수의 변수 중 공격작전에 보다 영향을 미치는 8가지 변수, ‘적지 중심작전부대 및 침투부대 운용 규모’, ‘공격개시선 통과 이전 공격진출 속도’, ‘평균 주·조공의 병력규모 비율’, ‘공격개시선 통과 이전 부대 밀집도’, ‘공격개시선 통과 이전 주공과 후속하는 부대와의 거리’, ‘공격개시선 통과 이후 주공과 후속하는 부대와의 거리’, ‘대대장 생존’, ‘온도지수’를 선별하였다. 선택된 변수에 대하여 R^2 선별을 실시하여 $R^2 > 0.8$ 을 만족하면서 AIC(Akaike information criterion)와 BIC(Bayesian information criterion) 값이 작은 변수조합에 대하여 다중공선성 진단 결과 <표 8>과 같이 변수간 다중공선성은 존재하지 않았으며[36], 각 변수의 유의확률($Pr > |t|$)은 유효한 것으로 나타났다.

또한 제시한 모형에 대한 회귀성 검정에 앞서 우선 추정회귀식의 적합도는 $R^2 = 0.9802$ 와 $Adj R^2 = 0.9626$ 으로 적합하였다. 기타 다중회귀모형의 분산 분석표와 다중회귀분석에서 회귀계수 추론 결과는 <표 9>, <표 10>과 같다.

<표 7> 공격작전 승리요인 독립변수

1. 적 주도력방향 회피여부			2. 적지중심작전 부대규모			공격진출 속도			주·조공 병력비율		
						3. 이전	4. 이후	5. 평균	6. 이전	7. 이후	8. 평균
주·조공 진출거리차이			21. 목사화기 사격 횟수	지휘관 5의 생존비율			25. 온도지수	26. 강수량			
18. 이전	19. 이후	20. 평균		22. 대대장	23. 중대장	24. 평균					
부대 밀집도			주·조공간 거리			주공과 후속부대 거리					
9. 이전	10. 이후	11. 평균	12. 이전	13. 이후	14. 평균	15. 이전	16. 이후	17. 평균			

<표 8> 다중공선성 진단 및 각 변수 유의확률 결과

	2	3	8	9	15	16	22	25
VIF	1.832	1.377	2.104	4.681	1.984	2.488	3.697	1.848
$Pr > t $	0.0006	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0006	0.0027	< 0.0001	< 0.0001

<표 9> 다중회귀모형의 분산분석표

Source	제곱합	평균제곱(Mean Square)	F-값	p-값
Model	2984702	373088	55.69	< 0.0001
Error	60298	6699.76550		
Corrected Total	3045000			

<표 10> 다중회귀분석에서 회귀계수 추론결과

Variables	회귀계수 추정치 (Parameter Estimate)	5표준오차 (Standard Error)	t-값	F-값
절편	-1921.78934	215.38356	-8.92	<.0001
X ₁	10.01016	1.94872	5.14	0.0006
X ₂	1129.12818	159.06845	7.10	<.0001
X ₃	-155.90564	11.48453	-13.58	<.0001
X ₄	313.80093	22.58742	13.89	<.0001
X ₅	-0.38988	0.07614	-5.12	0.0006
X ₆	0.12737	0.3117	4.09	0.0027
X ₇	2804.61637	151.69925	18.49	<.0001
X ₈	-24.50002	2.79803	-8.76	<.0001

따라서 다중회귀분석을 통하여 도출된 공격작전 승리요인 분석결과는 다음과 같다.

$$y = -1921.8 + 10 \cdot X_1 + 1129.1 \cdot X_2 - 155.9 \cdot X_3 + 313.8 \cdot X_4 - 0.39 \cdot X_5 + 0.127 \cdot X_6 + 2804.6 \cdot X_7 - 24.5 \cdot X_8$$

y : 목표까지 진출거리

X₁ : 적지중심작전부대 및 침투부대 운용 규모

X₂ : 공격개시선 통과 이전 공격진출 속도

X₃ : 평균 주·조공의 병력규모 비율

X₄ : 공격개시선 통과 이전 부대 밀집도

X₅ : 공격개시선 통과 이전 주공과 후속하는 부대와의 거리

X₆ : 공격개시선 통과 이후 주공과 후속하는 부대와의 거리

X₇ : 대대장 생존

X₈ : 온도지수

R-Square	Adj R-Sq	Pr > t
0.9802	0.9626	< 0.0001

공격작전 승리요인의 분석결과로부터 모형의 적합성을 검증한 결과 실제 목표까지의 도달거리와 추정치를 비교하여 나타낸 MMRE(Mean Magnitude Relative Error) 값이 '0.0346'(≤ 0.5), PRED(0.25)의 값은 '1'(≥ 0.75), RMSE(Root Means Squared Error) 값은 '0.058'로써 도출된 모형은 적합하다고 볼 수 있다[4, 14, 21].

본 연구의 분석결과를 세부적으로 살펴보기 전에 훈련부대와 전문대향군 부대에 대해 염두해 두어야 할 것이 있다. 이번 연구결과는 평시 1·3군 지역에서 임무수행중인 일반 보병대대가 KCTC에 훈련지원을 목적으로 상주하고 있는 전문대향군을 상대로 한 결과값이다. 전문 대향군 부대는 최초부터 KCTC에 배정되어 해당 지형에 익숙하고, 다수의 부대와 수차례 전투훈련을 실시한 경험이 있어 일반적인 동등한 능력을 보유한 보병대대를 상대로 한 훈련보다 전술 운용능력 등의 측면에서 전투력이 높을 것이라 짐작할 수 있다. 따라서 본 연구결과는 강한 적 방어부대를 상대로 교전한 분석 결과라고 할 수 있다. 또한 KCTC는 실제 전장보다 그

공포감이 떨어져 전투원으로 하여금 행동의 대담성을 야기할 수 있다는 점도 전제해 두어야 한다.

분석결과를 보면 공격작전 승리요인의 구성개념으로부터 식별한 12개(장애물 극복시간 제외)의 하위요소 중 ‘적 주노력방향 회피여부’, ‘곡사화기 사격횟수’, ‘주·조공 부대간의 거리’, ‘주·조공 진출거리 차이’, ‘강수량’은 공격하는 부대가 중요지역(목표)을 확보하기 위해 진출한 거리에 큰 영향을 주지 못해 제외되었다. 앞의 하위요소들이 포함되지 못한 이유를 생각해 보면 ‘적 주노력방향 회피여부’는 적의 강점과 약점을 사전에 탐지하여 적의 강점은 피하고, 약점에 전투력을 집중하여 신속하게 목표까지 진출할 수 있는 발판을 마련하는 것이었으나, 훈련지역의 지형을 누구보다 잘 숙지하고, 부대의 임무특성상 일반 훈련부대보다 수차례 훈련의 반복으로 인해 전투원 개개인의 능동적 상황대처 능력이 공격부대의 주노력방향 회피에도 불구하고 이를 극복할 수 있었을 것이라 판단된다. 즉, 임무 자체가 대항군으로써의 KCTC 훈련에 전념할 수 있도록 육성된 전문대항군에게 공격부대가 방어부대의 주노력방향을 회피하였다 할지라도 적은 병력의 전문대항군이 신속하고, 능동적으로 전투력을 운용하여 불리한 상황을 극복했을 것이다. ‘곡사화기 사격횟수’ 요소는 곡사화기의 사격을 통해 공격부대가 원활하게 임무수행할 수 있도록 적의 주요 방어체계를 타격함으로써 적 방어체계가 와해되고, 이로 인해 아군의 전투력을 집중하여 공격기세 유지 등에 도움이 될 것으로 예상하였으나 실제 공격부대는 새로운 지형에 대한 적응이 미흡하여 사격발수와 적 피해정도가 비례하지 않았을 것으로 판단된다. ‘주·조공 부대간의 거리’, ‘주·조공 진출거리 차이’ 요소는 공격부대의 주공과 조공이 서로 다른 위치와 진출로 방어부대를 기만하여 기습을 달성하고, 절약된 전투력을 집중할 수 있으며, 돌파구 형성시 두 부대간 협조로 돌파구 확장에 기여하여 목표까지 진출을 원활히 할 것으로 판단하였으나, 강력한 적과 접촉시에는 주·조공의 기만이 적의 전투력을 한 곳으로 집중시켜 상대적으로 상

황을 유리하게 이끄는 것에 한계가 있다고 볼 수 있다. 또한 공격부대의 주공과 조공이 각각 대대의 선두부대로써 실질적인 협조보다는 전투지경선에 의한 각자의 책임지역 확보에 임무의 중점을 두었을 가능성이 높아 공격부대가 목표까지 진출하는데 큰 영향을 미치지 못했을 것이다. 마지막으로 하위요소 중 비와 눈 같은 계절적요인인 ‘강수량’은 공격부대 병력들의 피로도에 영향을 미칠 것으로 판단하였으나 쌍방 교전훈련이 실제 전투와 다르게 계획된 시간에 일정한 기간 동안 이루어져서 그 영향이 예상보다 작았을 것으로 판단된다.

하위요소 중 공격작전 승리요인에 영향을 미치는 독립변수들을 보면, 먼저 ‘적지중심작전부대 규모’ 변수는 적지중심에서 활동하는 팀 수가 1개 늘어날 때마다 목표까지 10m 더 진출하는 것으로 나타났다. 적지중심 깊은 곳에서 다수의 팀들이 위치하여 많은 활동을 하면 적 상황을 파악할 수 있는 여건이 보장되어 적의 약점을 보다 잘 식별하고 강점을 회피할 수 있는 ‘공격부대 눈으로써의 역할’이 가능해 진다. 적의 후방 및 중요지역에 대한 교란으로 적 방어체계를 약화시킴으로써 공격부대가 목표까지 도달하는 가능성이 높아지게 됨을 알 수 있다. ‘공격 진출속도’와 ‘부대의 밀집도’를 동시에 분석해보면 공격개시선 통과 전까지 주·조공의 각 부대들이 빠른 속도로 밀집하여 이동한 경우 공격개시선 부근에서 상급부대의 공격개시 시간에 맞추어 차후 작전을 원활하게 수행할 수 있게 되어 종속변수인 중요지역 확보가 더 수월해 질 것이다. 만약 상급부대에서 통제한 공격개시선 통과시간에 부대가 공격개시선을 통과하지 못하였을 경우 전체부대의 공격작전을 지연시키고, 적에게 아군의 노출가능성을 높일 수 있으며, 적으로 하여금 방어준비를 보다 체계적으로 할 수 있는 시간적 보장을 주고, 더 나아가 공격작전의 실패에 원인이 될 수도 있을 것이다. ‘주공과 후속하는 부대와의 거리’는 공격개시선 통과 전까지 적과의 접촉이 많지 않아서인지 그 거리가 멀어도 전투의 승패에 큰 영향을 미치지 않으나, 공격개시선 통

과이후는 적과의 접촉이 많아지면서 공격하는 부대가 공격기세를 유지하고, 지속적인 전투력을 보장받기 위해 부대간의 거리가 가까울수록 승리에 도움이 되는 결과가 나왔다. 또한 ‘대대장 생존시간’이 길수록 대대장은 전투수행절차 전 과정에 걸쳐 상급지휘관의 의도에 맞게 전투력을 통합운용할 수 있고, 그 결과 예하부대의 노력을 보다 결집시켜 전투의 승리, 즉 목표까지 진출하는데 긍정적인 영향을 미치게 됨을 알 수 있다. 다만 ‘주·조공의 병력 비율’ 요인 측면에서 공격부대가 결정적인 시간과 장소에서 상대적인 전투력 우세를 달성하기 위해 주공에게 추가적인 전투력을 배치하는 것이 목표까지 도달하는데 유리할 것이라는 일반적인 견해와 달리 크게 차이나지 않은 부대일수록 좋은 결과를 보여주었다. ‘온도지수’ 관련 독립변수는 온도지수가 1만큼 내려갈 때 공격부대는 목표까지 24.5m 더 진출하는 것으로 분석되었다. 즉, 온도지수가 높지 않을수록 전투원의 전투능력을 향상시키고, 병력들의 피로도를 낮춰 목표 달성 가능성을 높였다고 할 수 있다.

5. 결론 및 향후연구

과거에는 전쟁과 전투를 술(Art)적인 부분으로 생각하여 Macro 수준에서 군사력, 산업능력, 인구, 정치체계 등의 분석을 통해 전쟁의 승패를 이야기하였고, Micro 수준에서는 기습, 전투력 집중, 공격기세유지 등의 정성적 개념으로 전투의 승패원인을 분석하였다. 즉, 전쟁과 전투에 대하여 일반화 될 수 없는 영역으로 정성적인 분석에 많은 노력을 기울였다고 할 수 있다. 하지만 점차 기술의 발달과 맞물려 군의 훈련에 대한 패러다임이 변화하면서 군의 훈련결과에 대한 과학적 분석을 통한 미래전력을 대비하고자 하는 요구가 생겨났으며, 빅데이터 분석이 그 가능성을 열어주었다. 본 연구에서는 KCTC 훈련으로부터 축적된 데이터 분석을 통해 군의 훈련체계 및 교리발전, M&S 분야의 한국형 모의논리 개발에 가능성을 보여주었다. 먼저 과거

전투의 승패요인에 대한 정성적 기준을 정량적으로 표현할 수 있도록 전문가 토의와 설문을 통하여 효과측정도구를 개발하였으며, 이를 토대로 KCTC 훈련데이터로부터 교전결과 및 개인의 시간별 위치 데이터를 활용하여 개발한 하위요소에 맞게 정량화하였다. 또한 변수 선택, R^2 선별을 통해 공격작전에 영향을 미치는 독립변수를 찾고, 다중공선성 진단 후, 다중회귀분석을 실시하여 모형을 제시하였다. 제안된 모형을 통해 그동안 기존연구와 교리상에서 언급하고 있는 일부 내용을 실제 대대급 부대의 훈련결과데이터로 검증할 수 있었다. 다만 본 연구는 전문 대항군 부대와의 교전결과를 바탕으로 분석한 것으로써 제시한 결론으로 일반화하는 것은 다소 제한이 된다. 그러나 현재 대대급 규모의 훈련에서 나온 데이터 분석이 장차 여단급으로 그 규모와 데이터양이 증가하여 축적된다면 KCTC 빅데이터 분석 결과는 더욱 의미있고 보다 여러 측면에서 다양한 결과 도출이 가능할 것이다.

향후 연구방향으로는 첫째, 전문대항군과의 훈련이 아닌 동등한 전투능력을 갖고 있는 훈련부대간의 쌍방교전 훈련결과를 분석하여 공격작전시 승리에 미치는 요인을 찾아보고, 상대방의 전투력 차이에 따라 공자와 방자의 전투력 비율을 어떻게 설정하는 것이 타당한가 알아볼 수 있다. 즉, 현재 한국군 교리에 의하면 공자와 방자의 전투력 비율을 일반적으로 3:1로 고려하고 있으나[19, 32], 상대방의 전투력(방어하는 부대의 전투력 수준)에 따라 그 비율을 다르게 적용해야 하는지 검토할 수 있다. 또한 적의 전투력 수준이 다를 경우 대응 방안을 분석해 볼 수 있다. 둘째, 공격부대의 경우와 반대로 ‘방어부대의 승리요인’을 찾아보고, 수준별 대응방안을 모색할 수 있을 것이다. 셋째, 전투원의 생존성에 영향을 미치는 연구도 가능하다. 각개 병사의 생존시간에 영향을 미치는 요소(교육훈련, 복무개월 수, 직책, 개인 특성 등)를 분석하여 생존성을 높이기 위한 방안을 찾을 수 있으며, 더 나아가 분대, 소대, 중대, 그 이상의 부대단위의 생존성을 보장하기 위한 훈련, 사격술, 체력단련 등의 방안을 찾을 수 있다. 넷째,

현재 운용하고 있는 교육훈련체계에 대한 발전방안의 연구도 가능하다. 예를 들어 사격술 훈련의 거리가 현재 100, 200, 250미터를 조준하여 3자세로 표적을 맞추게 되어 있는데, 한국지형과 같이 산악이 많고, 도시지역 작전을 하는 상황에서 사격 거리나 자세 등을 재검증하고 싶을 때 KCTC 훈련에서 훈련인원들의 사망시 사격자와 피격자의 거리, 위치, 자세, 상황 등을 축적된 데이터의 분석을 통해 검증할 수 있을 것이다. 다섯째, 훈련인원들이 이동한 경로를 분석하여 주로 활용하는 지형의 특성을 파악하고, 군의 군사지도 및 국방 M&S 논리에 적용 가능하다. 산악지형에서 전투하게 될 가능성이 높은 우리 군에게 지형의 특성(경사도, 토질유형, 수풀정도 등)에 따라 부대가 기동할 수 없는 지형을 판단하고, 지형에 따른 진출속도 등을 분석하여 군사지도에 적용함으로써 장차 전투나 부대훈련시 지휘관으로 하여금 지형에 대한 이해를 높이고, 전투력 운용을 실질적으로 할 수 있도록 하며, M&S를 활용한 부대 훈련 및 결과분석에 있어서도 보다 한국군의 현실 상황에 맞는 결과값을 도출하는데 유용할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 국방부 군사편찬연구소, 『6·25전쟁사 ② 북한의 전면남침과 초기 방어작전』, 서울 : 국방부 군사편찬연구소, (2005), pp.95-99.
- [2] 존 키건, 류한수 역, 『2차세계대전사』, 서울 : 청어람, (2007), pp.82-134.
- [3] 칼 하인츠 프리저, 진중근 역, 『전격전의 전설』, 서울 : 일조각, (2007), pp.528-530.
- [4] Allen, D.M., "The Relationship between Variable Selection and Data Augmentation and a Method for Prediction," *Technometrics*, Vol. 16(1974), pp.125-127.
- [5] Arreguin-Toft, I., "How the weak win wars : A theory of asymmetric conflict," *International Security*, Vol.26, No.1(2001), pp.93-128.
- [6] Bennett, D.S. and A.C. Stam III, "The declining advantages of democracy : A combined model of war outcomes and duration," *Journal of Conflict Resolution*, Vol.42, No.3(1988), pp.344-366.
- [7] Biddle, S., *Military Power : Explaining victory and defeat in modern battle*, Princeton, NJ : Princeton University Press, 2004.
- [8] Blainey, G., *The causes of war*, New York : Free Press, 1973.
- [9] Boulding, K., *Conflict and defense : A general theory*, New York : Harper and Row, 1963.
- [10] Buhaun, H., N.P. Gleditsch, and O.M. Theisen, "Implications of Climate Change for Armed Conflict," in *The Social Dimensions of Climate Change : Equity and Vulnerability in a Warming World* edited by Robin Mearns et al., Washington DC, The World Bank, 2010.
- [11] Cannizzo, C.A., "The costs of combat : Death, duration, and defeat," *The correlates of war II : Testing some realpolitik models*, edited by J. David Singer, New York : Free Press, (1980), pp.233-57.
- [12] Claude, I.L., *Swords into Plowshares*, 3rd ed., New York : Random House, 1964.
- [13] Clausewitz, Carl von., *On War*, edited and translated by Michael Howard and Peter Paret, Princeton : Princeton University Press, (1977), p.119.
- [14] Conte, S.D., H.E. Dunsmore, and V.Y. Shen, *Software Eng. Metrics and Models*, Benjamin/Cummings, 1989.
- [15] Crowl, P.A., "The Strategist's Shot Catechism : Six Questions Without Answers," ed., George Edward Thibault, *Dimensions of Military Strategy*, Washington, D.C. : National Defense University, (1987), p.40.
- [16] Desch, M.C., "Democracy and victory : Why regime type hardly matters," *International*

- Security*, Vol.27, No.2(2002), pp.5-47.
- [17] Dupuy, T., *A genius for war : The German army and general staff, 1807-1945*, Fairfax, Va. : Hero Books, 1977.
- [18] Edwards, J., "Why the Military Loves Big Data," BigDATA REPUBLIC, http://www.bigdatarepublic.com/author.asp?section_id=2759&doc_id=257612, 2014.
- [19] Epstein, J.M., "The 3:1 Rule, the Adaptive Dynamic Model, and the Future of Security Studies," *International Security*, Vol.13, No.4 (1989), pp.90-127.
- [20] FM 3-0. Operations, 22 February, 2011.
- [21] Foss, T., E. Stensrud, B. Kitchenham, and I. Myrtveit, "A Simulation Study of the Model Evaluation Criterion MMRE," *IEEE Transactions on Software Engineering*, Vol.29, No.11 (2003), pp.985-995.
- [22] Gartzke, E., *Blame it on the Weather : Seasonality in Interstate Conflict*, unpublished paper, Presented at the Climate Change and Security Conference, held to honor the 250th anniversary of the Royal Norwegian Society of Sciences and Letters, Trondheim, Norway, 21-24 June, 2010.
- [23] Gartzke, E., "Could Climate Change Precipitate Peace?," *Journal of Peace Research*, Vol. 49, No.1(2012), pp.177-192.
- [24] Griess, T.E. ed., *The Wars of Napoleon*, New York : West point, (1972), pp.8-10.
- [25] Handel, M.I., *Masters of War : Classical Strategic Thought*, London : Frank Cass, p.110; Handel, Michael I.(1986), "Clausewitz in the Age of Technology," *Calusewitz and Modern Strategy*, London : Frank Cass, (1992), pp.62-66.
- [26] Helmbold, R.L., A Modification of Lanchester's Equations, *Operations Research*, Vol.13, No.5 (1965), pp.857-859.
- [27] Hendrix, C.S. and I. Salehyan, "Climate Change, Rainfall, and Social Conflict in Africa," *Journal of Conflict Resolution*, Vol.49, No.1(2012), pp.67-89.
- [28] Jomini, B.de., *The Art of War*, translated by Capt. G.H. Mendell and Lieut. Wp.Craighill, Westport, CT : Greenwood Press, 1977.
- [29] Liddell Hart, B.H., "The Man in the Dark Theory of Infantry Tactics and the Expanding Torrent System of Attack," *Journal of the Royal United Service Institute*, (1921), p.13.
- [30] Mack, A., "Why big nations lose small wars: The politics of asymmetric conflict," *World Politics*, Vol.27, No.2(1975), pp.175-200.
- [31] Maoz, Z., "Resolve, capabilities, and the outcomes of interstate disputes, 1816-1976," *Journal of Conflict Resolution*, Vol.27, No.2(1983), pp.195-229.
- [32] Mearsheimer, J.J., "The 3 : 1 Rule and Its Critics," *International Security*, Vol.13, No.4 (1989), pp.54-89.
- [33] Mesquita, Bruce Bueno de. *The war trap*, New Haven, CT : Yale University Press.
- [34] Mesquita, B., "Principles of International Politics, Washington, DC : CQ Press, 2000.
- [35] Nordas, R. and N.p.Gleditsch, "Climate Change and Conflict," *Political Geography*, Vol.26(2007), pp.627-638.
- [36] O'Brien, R.M., "A Caution Regarding Rules of Thumb for Variance Inflation Factors," *Quality and Quantity*, Vol.41, No.5(2007), p.673.
- [37] Organski, A.F.K. and Kugler, Jacek, *The war ledger*, Chicago: University of Chicago Press, 1980.
- [38] Pape, Robert Anthony, *Bombing to win : Air power and coercion in war*, Ithaca, NY : Cornell University Press, 1996.

- [39] Prange, G. William., Goldstein, Donald, M., Dillon, Katherine V., *December 7, 1941 : The Day the Japanese Attacked Pearl Harbor*, New York : McGraw-Hill, 1988.
- [40] Randers, M.B., I Mujika, A. Hewitt, J. Santisteban, R. Bischoff, R. Solano, A. Zubillaga, E. Peltola, p.Krustrup, and M. Mohr, "Applicaton of Four Different Football Match Analysis Systems : A Comparative Study," *Journal of Sports Sciences*, Vol.28, No.2(2010), pp.171-182.
- [41] Rosen, S., "War power and the willingness to suffer," *peace, war, and numbers*, edited by Bruce M. Russett, Beverly Hills, CA : Sage, 1972.
- [42] Shy, J., "Jomini," ed. peter Paret, *Makers of Modern Strategy : From Machiavelli to the Nuclear Age*, Princeton : Princeton University Press, (1986), p.146.
- [43] Slettebak, R.T., "Don't Blame the Weather! Climate-related Natural Disasters and Civil Conflict," *Journal of Peach Research*, Vol.49, No.1(2012), pp.163-176.
- [44] Spencer, M., S. Lawrence, C. Rechichi, D. Bishop, B. Dawson, and C. Coodman, "Time-Motion Analysis of Elite Field Hockey, with Special Reference to Repeated-Sprint Activity," *Journal of Sports Sciences*, Vol.22(2004), pp.843-850.
- [45] Stam, A.C., *Win, loss, or draw : Domestic politics and the crucible of war*, Ann Arbor : University of Michigan Press, 1996.
- [46] Sun, T., *The Art of War*, Mechanicsburg, PA : Stackpole Books, (1987), pp.15-40.
- [47] Thomas, E. Griess, ed., *Definitions and Doctrine of the Military Art*(New York : West point, 1985), pp.8-10.
- [48] U.S. Army, *FM 3.0 Operations*, T.U.S. Army, Ed., ed. Washington DC, (2001), p.104.
- [49] Waltz, K.N., *Theory of international politics*, MA : Addison-Wesley Publishing Company, 1979.
- [50] Wayman, F.W., Singer, J.D., and Goertz, G., "Capabilities, allocations, and success in militaried interstate dispute and wars, 1916-1976," *International Studies Quarterly*, Vol. 27, No.4(1983), pp.497-515.
- [51] Wright, Q., *A study of war*, Chicago, University of Chicago Press, 1965.