Journal of the KIMST, Vol. 23, No. 2, pp. 147-158, 2020
ISSN 1598-9127(Print) · 2636-0640(Online)
DOI https://doi.org/10.9766/KIMST.2020.23.2.147

Research Paper 체계공학 부문

예비역 간부 활용이 군에 미치는 효과 연구

한봉규[1] · 양금용[2] · 김각규[*,1]

[1] 육군 분석평가단
[2] 한국과학기술원 문술미래전략대학원

A Study on the Effect of the Use of Reserve Officers on the Military

Bongkyu Han[1] · Gumyong Yang[2] · Gakgyu Kim[*,1]

[1] *Center for Army Analysis and Simulation, Republic of Korea Army, Korea*
[2] *Moon Soul Graduate School of Future Strategy, Korea Advanced Institute of Science and Technology, Korea*

(Received 25 July 2019 / Revised 2 October 2019 / Accepted 6 March 2020)

Abstract

Korea Ministry of National Defense has directed the state-of-the-art technology Forces troops structures that can respond to security threats in all directions through the Defense Innovation 2.0, which aims to reorganize the personnel and organizations in response to population decline. An implement of effective analysis to maintain combat power is necessary due to possible restrictions on combat power, especially in division of mobilization where reserve manpower is operated frequently. In this study, the normal operations of the reserve officers were investigated, the direct effects of the combat forces of the reserve officers was analyzed using ARENA modeling, and the budget required to operate the innovation and indirect effects of employment of veterans were studied.

The result of the simulation proved to be effective in demonstrating unit combat power when the reserve officer was in full-time operations and economic benefits were also significant in terms of efficiency of defense budget management.

Key Words : ARENA(아레나), Simulation(시뮬레이션), Effectiveness of Regular Service(평시 복무효과), Reserve Officer (예비역 간부)

1. 서 론

국방부는 인구감소에 따라 병역의무에 대한 대체인력의 필요성을 제기하고 있으며, 국방개혁 2.0을 통해 전투원의 감소로 인한 병력구조 및 부대구조 변경에 대하여 최적의 방안을 지속적으로 검토하고 있다. 이러한 검토 방안 중 예비전력이 상비 전력과 함께 평시 전쟁을 억제하고 유사시 국가 생존을 위한 필수 전투력으로 활용되어야 한다는 방안에 대해 실효성을

* Corresponding author, E-mail: keyperson78@naver.com
Copyright ⓒ The Korea Institute of Military Science and Technology

논의 중에 있다[1]. 이는 상비병력 감축과 연계하여 예비군 운용개념을 재정립하고 예비군 편성을 최적화하여 질적 정예화하자는 의견과 평시 편성률이 낮은 동원사단 등의 부대에 전투준비태세 제고를 위해 평시부터 복무하는 예비군제도가 필요하다는 요구가 맞물려 군에 '예비역 간부의 평시 복무제도'의 필요성에 대한 효과를 검증할 필요성이 제기되어 본 연구를 진행하였다.

평시 육군이 필요한 동원소요는 16.5만 명이나 가용자원은 11.5만 명으로 약 5만 명이 부족한 실상이다. 더불어 군에서 요구되는 소요특기와 동일한 특기지정 비율인 '적소 지정률'은 육군의 정원을 고려했을 때 약 70 % 수준으로 전투준비태세 간 주어진 직책의 임무를 수행하는데 미흡할 수밖에 없는 상황이다. 특히 개편 동원사단의 평균 편성률은 10 % 수준으로 현행 임무만으로도 과중하여 전시를 대비한 업무에 전념하는 것은 제한되며, 편제상 고유임무 외의 추가 임무수행에서 전문성 발휘는 불가한 수준이다. 또한 예비역 간부 같은 경우 전시를 대비한 훈련은 연간동원훈련 2박 3일(28시간) 외에 훈련이 전무하여 예비역 간부의 전시 임무수행능력에 대한 향상 문제도 대두되고 있다.

미군의 경우 상근과 비상근 복무 방식을 활용하여 예비역 간부를 현역과 대등한 전력 수준으로 유지하기 위해 노력하고 있다. 미군의 병력현황을 보면 현역은 49만 명으로 전체 병력 104.5만 명의 47 % 수준이며, 예비군은 주방위군 35만 명과 연방예비군 20.5만 명 등 55.5만 명으로 전체의 53 % 수준이다. 예비군은 임무 우선순위를 고려하여 풀타임(Full Time) 근무제의 '상근'과 파트타임(Part Time) 근무제의 '비상근'으로 구분하여 운용하며, 상근 예비군(Active Guard Reserve)은 현역과 동일한 보수체계로 180일 또는 그 이상 계약된 기간동안 복무를 한다[2]. 상근 예비군의 운용 목적은 상비군에 대한 정원 부담을 해소하는 것으로 법에 정해진 정원 구조의 틀 내에서 전투력을 극대화하기 위한 방안이라 할 수 있다. 미군의 비상근 예비군(Troop Program Unit)은 연 24일 주말훈련과 2주간의 동원훈련을 기본으로 운영되며 보수는 일별 평균 16 ~ 37만원으로 수당지급식으로 지급하고, 주말에는 평일의 2배 수준으로 지급하고 있다. 미군의 제도와 달리 전시 전방군단의 전력보강 등의 임무 중요도가 높은 한국군의 개편 동원사단과 보충대대 등은 평시 10 % 내·외의 편성률로 전비태세 및 동원 시 즉각적으로 전투력을 발휘하는데 제한사항이 있어 증·창설 부대에 대한 예비전력의 정예화가 시급한 실정[3]이다. 또한 앞서 언급한 바와 같이 동원훈련 3일만으로는 부대원의 지휘통제나 작계임무 및 직책수행을 준비하는데 제한사항이 있는 간부 예비군에 대하여 별도의 임무 수행을 위한 준비가 요구[4]되고 있다.

따라서 본 연구에서는 모델링 및 시뮬레이션을 통하여 현재 개편 동원사단의 전투준비태세 능력에 대비하여 예비역 간부의 연중 상시 복무시 전투력발휘 측면의 직접적인 효과를 분석하였으며, 이러한 제도 운영에 필요한 소요 예산과 예비역 간부 취업률에 미치는 간접효과에 대해 연구하였다.

2장에서는 본 연구를 위하여 전시 병력동원 응소율[5]과 전시 차량동원 응소율에 대한 과거 연구[6] 사례를 살펴보았으며, 전시 도로소통에 관련 연구를 확인하였다. 3장은 현재 개편 동원사단의 전투준비태세 능력을 ARENA 시뮬레이션 모델링을 통해 분석하였고, 4장은 예비역 간부의 평시 운영에 따른 효과를 3장의 시뮬레이션 모델링을 활용하여 분석하였다. 5장에서는 예비역 간부 평시 복무에 따른 경제적 효과를 보기위해 1) 예비역 간부 운영시 경제적 효과를 산출하고, 이에 따른 2) 예비역 간부 취업에 따른 경제적 효과를 알아보았다.

2. 관련 문헌연구

국방개혁 2.0을 통해 상비병력의 감소로 인한 병력구조와 부대구조 변경에 대하여 최적의 방안을 모색하고 있는 현 시점에서 개편 동원사단의 전투준비태세 능력을 측정할 수 있는 방법을 찾기 위해 과거 연구결과를 확인하였다. 하지만 '전시 병력동원', '전시 차량동원', '전시 차량소통' 등에 관련된 단편적이고 제한적인 연구내용만 확인 할 수 있었으며 부대의 전투준비태세 능력을 종합적으로 판단할 수 있는 연구는 시행되지 않았음을 알 수 있었다. 2장에서는 과거의 연구내용에 대하여 살펴보고 본 연구에서 발전시킨 분야에 대해 기술하였다.

2.1 전시 병력동원 응소율 연구

현재까지 전시를 대비하여 병력과 차량동원에 대한 기존 병력동원의 문제점과 발전방안을 제시하는 수준의 이론적 고찰을 시행하는 논문은 있었으나, 실증을

통한 신뢰성 있는 연구는 제한[7]되었다. 특히 연구에 대한 체계적인 실증연구 시도조차 부족하였는데 1994년 KIDA의 동원응소율 추정기법 연구 외에는 관련된 연구를 확인할 수 없었다[5]. 이는 다양한 예측방법과 응소율에 영향을 미치는 요소를 반영하여 신뢰성 있는 전시 동원병력들의 응소율을 찾고, 이를 바탕으로 전시에 동원을 위한 계획수립이 미흡했다고 볼 수 있다. 특히 각종 연습 및 훈련에서 동원실상이 반영되지 않는 부대의 전투력 수준을 반영함으로써 동원응소율을 소요 대비 100 % 응소한 것으로 가정하는 사례[8]가 빈번하였다. 군에서 각종 동원관련 모델링과 시뮬레이션(Modeling & Simulation)을 활용시에도 응소율에 대한 기준을 미정립하여 '화랑모델(후방지역사단의 훈련시 부대 임무, 편성 등을 데이터화하여 시나리오에 맞게 훈련할 수 있게 만든 워게임 모델)'을 활용할 경우 70 ~ 90 % 사이의 동원응소율 난수를 발생시켜 해당부대의 상황을 묘사하는 수준으로 이루어지고 있었다[9].

그러나 美 육군분석센터는 전시 민간인 피해율, 평시 동원소집 훈련시 응소율 및 유사 훈련에 대한 데이터들을 분석하고, 이를 근거로 다양한 모델들을 활용하여 시뮬레이션함으로써 전시 동원 응소율 분석모형을 확보하고 있다. 본 논문에서는 美 육군분석센터에서 연구한 응소율 데이터[10]를 활용하여 동원 응소율 분석모형을 적용함으로써 보다 현실성 있는 결과를 확인할 수 있었다.

2.2 전시 차량동원 응소율 연구

차량동원의 경우에도 전시상황 및 차량의 유동성 등을 고려한 체계적인 차량동원 예측연구에 대하여 각종 관련문헌 연구를 확인한 결과 구체적인 수치를 통한 연구 사례를 찾을 수 없었고, 개선안에 대한 의견 위주로 기술한 연구 수준으로 대부분 동원 응소가 되었다는 가정하에 작성되었다[11]. 이와 같이 차량동원의 경우에도 동원응소율을 소요 대비 100 % 응소를 전제로 각종 계획수립 및 훈련시 부대의 전투력 수준을 반영하는 경우가 주를 이루었다. 다만 지난 2009년 육군 수송사에서 전시 차량동원능력 판단에 관한 자체연구 수준의 자료를 확인할 수 있었으며, 차량동원 응소율을 약 68 %로 추정하여 적용한 것을 알 수 있었다[7].

이번 연구에서는 전시 피해율 연구자료와 유사 훈련 응소율 자료, 설문조사에 의한 통계분석, 시뮬레이션 및 수리적 기법, 전문가 의견 등이 고려된 분석모형 결과를 적용하였다

2.3 전시 도로소통 관련 연구

전시 도로의 소통분야는 군의 작전계획 수립시 지정된 이동 도로에 대한 통제계획은 수립하고 있으나 계획의 실행 가능성에 대한 연구는 이론적 근간으로 하여 방향 및 가정에 근거한 제한된 부분만 진행되고 있으며, 계획의 실행 가능성에 대한 분석 및 연구 미흡하였다[12]. 다시 말해 이동도로는 완벽히 통제되고 주민이동 이외의 타 이동소요가 고려되지 않는 등 전장상황이 미반영되어 실제 전시 초기 전장순환통제가 계획대로 이루어질 수 있을지 실효성이 문제되었다[13]. 특히 국가 인구의 상당수가 거주하고 있는 수도권에서의 교통상황을 고려한 체계적 주민이동관련 연구를 찾을 수 없었다.

따라서 관련 연구조사, 접적지역 주민이동계획, 군보급로 이동 소요분석 등 현황분석 및 도로 이동 소요시간 예측 모의 방법론 연구 및 모의 모델을 구축하고, 교통전문가의 자문을 받아 유사시 수도권 교통상황을 반영한 접적지역 주민이동계획 가능성을 분석한 자료[14]를 적용하였다.

2.1 ~ 2.3에서 살펴본 바와 같이 과거연구는 개편 동원사단의 전투준비태세 능력을 종합적 측정할 수 있는 연구가 이루어지지 않았으며 단편적인 연구 수준에서 그쳤다는 점에서 이번 연구에서 이에 대하여 보다 현실적이고 구체적인 '전시 인원동원'과 '전시 차량동원', '전시 도로소통'의 연구를 바탕으로 전투준비태세 능력을 확인할 수 있도록 연구가 필요함을 알 수 있었다. 따라서 전투준비가 시간과 절차에 따라 이루어지는 점을 착안하여 본 연구에서는 단계별로 '증편준비', '부대증편', '작계시행'의 3단계로 구분하여 연구하였고, 이를 위해 시뮬레이션 기법을 적용하였으며, 기존의 단순 통계적 분석 또는 상황을 가정한 것과는 달리 보다 실질적이고 현실을 잘 반영한 연구를 실시하였다.

3. 개편 동원사단 전투준비 소요시간 분석

전투준비 소요시간 분석은 전시 초기 전투준비에 소요되는 시간에 대해 ARENA 모델을 활용하여 '1단

계 : 동원훈련 간 실제 소요시간 산출', '2단계 : 입력 DB 수집 및 모델구축 / 검증', '3단계 : 전투준비 단계별 소요시간 결과산출'의 3단계로 시행하였다.

3.1 데이터 수집 및 입력자료 구축

동원사단의 임무는 작전계획 0000-00을 적용하였으며, 모의기간 0일 ~ 0+0일을 기준으로 전투준비 완료시간은 Table 1과 같이 작전지역 전개 등 부대별 특성과 유형을 고려 4개로 구분하고, 5개 개편동원사단 계획에 따라 60시간 내외로 산정하였다.

Table 1. Mobilization reserve division characteristics classification

Sign	Type I	Type II	Type III	Type IV
Organization	Force Oriented	Equipment Oriented	Force Oriented	Force Oriented
Argmentation Activation	Unit Argmenta-tion	Unit Argmenta-tion	Argmenta-tion Activation Supprot	Unit Activation
Unit	Infantry battalion, engineering battalion etc.	Artillery battalion, Tank battalion	Reconnaiss-ance battalion, Logistic Support battalion	Intelligence battalion, Direct Support battalion, etc.

또한 개편 동원사단 평시 편제 인원과 장비를 기준으로 증편소요시간을 산출하였고, 병력과 차량에 대해서는 인도인접이 완료된 이후 동원 응소율을 반영하여 편제대비 보유량을 산출하였다. 동원 응소율은 안보경영연구원의 산출결과[5]를 활용 80.5 %를 반영하였고 차량 응소율은 한세대학교 연구결과[6]인 53 %를 적용하였다. 전시도로 소통상태는 KIDA 연구결과에 따라 전시 혼잡할 시 3 ~ 6 km/h, 교통소통 정상화 시 주간 20 ~ 40 km/h, 야간 13 ~ 26 km/h를 적용하였다[14]. 기타 제원은 동원훈련 간 실제 측정결과를 적용하였다.

주요 제원 데이터는 전투준비태세, 증편물자 적재 및 하역, 치장장비 해체, 부대증편 관련 인도인접 및 장비분배로 나누어 동원훈련 간 실제 측정한 결과를 적용하였다. 먼저 전투준비태세는 유형IV의 창설부대를 제외하고 시간을 측정하여 Table 2와 같이 소요시간을 구하였다.

Table 2. Unit combat preparation time

Sign	Type I (Infantry battalion)	Type II (Artillery battalion)	Type III (Reconnaissance battalion)
Time	0 hr 0 min	0 hr 0 min	0 hr 0 min

부대유형별 증편물자 및 장비 이동을 위한 차량소요는 2½톤 트럭을 기준으로 유형I의 보병대대가 31대, 유형II의 포병대대가 84대, 유형III의 수색대대가 19대 분량 소요되었으며 이를 바탕으로 증편물자의 적재 및 하역에 소요되는 시간은 Table 3과 같이 측정하였다.

Table 3. Loading/unloading time for additional material by unit type

Type I (Infantry battalion)	Supplies	Equip-ment	Ammuni-tion	Fuel
Loading(min)	8.9	21.7	21.8	33.5
Unloading (min)	6.0	27.8	23.5	12.5
Type II (Artillery battalion)	**Supplies**	**Equip-ment**	**Ammuni-tion**	**Fuel**
Loading(min)	9.9	12.6	7.7	33.5
Unloading (min)	12.0	11.2	12.8	12.5
Type III (Reconnaiss-ance battalion)	**Supplies**	**Equip-ment**	**Ammuni-tion**	**Fuel**
Loading(min)	19.6	20.0	21.0	19.0
Unloading (min)	15.0	15.5	15.7	16.0

치장장비는 전시편제 대비 평시편제의 초과장비에 대해 전시를 위해 창고 등에 보관하고 있는 장비로써 동원사단에는 소총, 유탄발사기, 기관총 등 11종이 있다. 이 장비에 대한 치장 해체 시 소요시간은 Table 4와 같이 구할 수 있었다.

Table 4. Stored equipment dismantle time

Sign	Rifle	Grenade launcher	Machine gun	00 mm Mortar	00 mm Mortar
lead time	10~15 sec	15~20 sec	30~45 sec	10~11 min	18~21 min
Sign	Mortar	00 mm Recoilless Rifle	00 mm Recoilless Rifle	Vehicle	
lead time	20~25 min	18~21 min	20~25 min	20~30 min	

부대증편 관련 인도인접 및 장비분배에는 병력 인도인접에 개인당 약 40여초 소요되는 등 Table 5와 같이 시간이 소요되었으며, 포병대대의 경우 5톤 상용차량은 인도인접후 '핀틀 후크'라는 화포 및 트레일러등을 견인하기 위해 사용하는 견인고리를 장착하는데 대당 10 ~ 15분의 별도 소요시간이 필요하였다.

Table 5. General support-reinforcing and distribution equipment time

Sign	Force	Equipments
lead time	40~45 sec (per person)	30~40 sec (per person)
Sign	Vehicle	Unit augment
lead time	15~25 min (per person)	60 min

동원령 선포시간은 균일분포(Uniform Distribution)[15]를 적용하여 동원령 발령일을 기준으로 00:01 ~ 23:59 사이에 동일한 확률을 가지고 선포 될 것이므로 동원령 선포시간은 평균값인 0일 12:00를 기준으로 설정하여 분석하였다. 전시교육은 동원운영계획에 명시된 최소 교육시간 8시간을 반영하였고 주특기 훈련 위주 필수 훈련을 최단시간 내에 숙달하는 것으로 가정하였다.

장애물 설치에 소요되는 시간은 1개 사단을 기준으로 작전계획에 반영된 장애물을 대상으로 야전교범상에 명시된 설치제원 산출방식을 따랐다[16]. 또한 장애물고에서 설치지역까지 자재 이동제원은 연대 전술훈련평가시 측정한 데이터를 근거로 하여 적용하였으며 그 결과 데이터는 Table 6과 같다.

Table 6. Obstacle installation time(type I infantry troop)

Sign	Total	Wire Entanglement	Mine	Over-head Drops	Bridge	Road Crater
Time	00	00	00	00	00	00

전투준비에 따른 소요시간은 전투준비 단계별로 90 %의 부대가 완료되는 시점을 기준으로 설정하였으며, 이는 정규분포의 평균 적용시 개편 동원사단 내 모든 부대의 50 %가 준비완료되는 수준을 기준으로 하였다.

3.2 전투준비소요 모델링 및 시뮬레이션 검증

시뮬레이션 기법 중 ARENA를 활용하여 전투준비 단계별 모의를 위해 "증편준비", "부대증편", "작계시행"의 3단계로 각 단계별 모델링 및 시뮬레이션하였다. 각각의 모듈 내에는 동적 프로세스를 묘사하는 플로우차트(Flow Chart) 모듈과 다양한 프로세스 요소들을 묘사하는 데이터 모듈을 구성하였다[17]. Fig. 1은 병력 인도인접 시 단계별 진행되는 논리를 표현한 모듈이다. 데이터 모듈은 전투준비 소요단계에 대한 증편물자 이동시 전투준비태세, 부대증편, 작계시행까지 모델링에서의 관계되는 다양한 변수와 수식을 정의하였다.

Sign	Indication
Create	General Support and reinforcing simulation
Station	Mobilized Staging status
Separate	Mobilized Strength Separate
Process	Mobilized Strength process
Decide	Unsuitable People occurance Logic
Assign	Normal procedure
Dispose	General Support Reinforcing result

Fig. 1. ARENA flowchart module(GSR)

본 연구에서는 전투준비 소요에 대한 단계를 여러 단계로 구성하여 각 단계별로 플로우차트를 만들었다. 즉 「증편준비 모의」에서는 '증편물자 이동' 및 '치장장비 해체' 관련 유형별 3가지로 모델링 하였으며, 「부대증편 모의」에서는 '병력 인도인접', '차량 인도인접'으로 구분하여 유형별로 구성하였다. 또한 「작계시행 모의」는 '작계지역 이동'에 대하여 도로상태 및 도로형태를 구분하였다. 그 중에서 대표적인 사례로 '병력 인도인접'에 대한 절차는 Table 7과 같다.

Table 7. Military General Support and Reinforcing process

① Verifying Identifi -cation	→	② Simple Physical Exam.	→	③ Equipment and Distribution of Supplies

- ① : Collect Draft Notice and Verify Identification by General Support and Reinforcing Team
- ② : Verifying Physical Exam and Health Status by Army Surgeon
- ③ : Receipt of 15 items Including Individual Firearms etc.

병력 인도인접은 집결지에 동원병력이 도착하면 신원을 확인하고 간이 신체검사를 거쳐 개인별로 장비와 물자를 분배받는다. 보병대대 572명의 응소 인원에 대한 세부 모델링 결과는 Fig. 2와 같다.

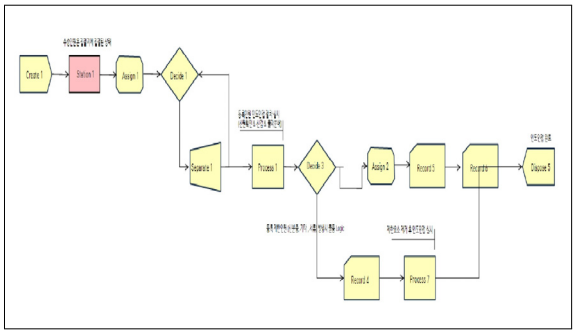


Fig. 2. GSR ARENA modeling

병력 인도인접에서 Create 모듈은 부대별 동원병력 소집인원을 기준으로 개체를 생성하고, 생성한 개체마다 데이터 모듈인 Entity를 사용하여 개체가 어디에서 생성된 것인지에 대한 고유속성을 정의하였다. Assign 모듈은 생성된 개체의 속성을 지정하고, 각각의 세부 제원은 Attribute 모듈을 통해 신분, 계급, 병과, 특기 등을 정의한다. 각각의 개체는 Process로 이동하여 신원확인, 간이신체검사, 장비 및 물자수령 순으로 진행한다. 신원확인 및 신체검사 시 미충족 인원은 별도로 처리하도록 편성되어 진행하였다. Process 모듈에서 신원확인부터 물자분배에 이르는 입력 값은 동원훈련 시 측정한 값을 토대로 Table 8과 같이 최대, 최소 값을 갖는 삼각분포를 활용하였다.

Table 8. Process module input value

Sign	Process Input Value (sec.)
Verifying Identification	Tri(16, 17, 19)
Physical Exam.	Tri(24, 25, 26)
Distribution of Supplies	Tri(30, 34, 40)

증편준비 시에는 설영대 병력 및 물자이동, 치장물자, 장비, 탄약 이동 등에 대하여 차량을 통해서 이동하는 단계를 모델링 하였고, 작계시행 시에는 작계지역이동을 위한 장비물자 적재, 병력탑승, 병력이동 후 복귀, 장비물자 병력이동에 대하여 모델링 하였다. 모델링을 통한 시뮬레이션 결과를 확인시 신뢰도를 보장하기 위한 타당성 검증(Verification)은 ARENA에 입력한 모듈과 데이터가 보병대대의 전투준비 절차 중 부대증편 단계에서 병력 인도인접 절차에 대한 요소를 직접 측정하고 입력한 사항으로 모델링의 신뢰성을 확보하였다. 또한 모델링의 유효성 확인(Validation)을 실시하여 코딩의 오류가 없다는 것을 확인하였다. 추가적인 검증으로 하나의 개체를 생성시키고, 해당 개체의 흐름을 추적함으로써 모델의 논리를 검증하였다. 유효성 확인은 모델이 의도한 대로 가동하여 실제 모델이 현재 시스템과 똑같이 움직이는지를 확인하는 작업을 하였는데 본 연구에서는 실제 동원사단 보병연대가 전투준비를 하는데 소요시간을 산출한 결과를 비교[18]하였으며, 모델링한 결과는 실제 소요시간과 동일한 수준으로 나타났다.

3.3 시뮬레이션을 활용한 모의분석결과

3.1에서 산출된 데이터와 3.2, 3.3의 ARENA 모델링 및 검증을 통하여 전시 개편 동원사단의 전투준비부터 작전지역분석까지 200회의 시뮬레이션을 시행한 결과 소요시간은 보병부대의 기준시간 60시간 대비 Fig. 3과 같이 19.8시간 초과하는 것으로 산출되었다.

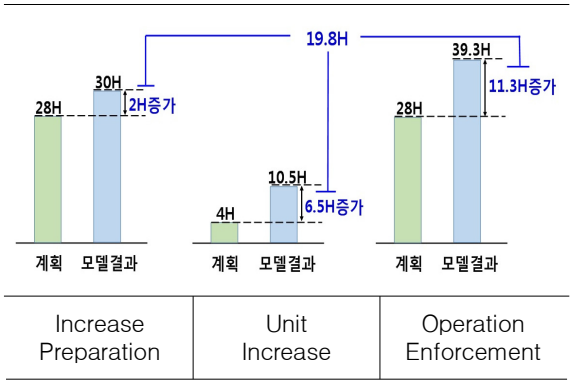


Fig. 3. Mobilization reserve division simulation result

시뮬레이션 결과를 단계별로 살펴보면 1단계「증편준비」를 위해 실시하는 준비태세와 증편물자 이동에서 시뮬레이션 결과 계획한 기준시간 대비 Fig. 3과 같이 2시간 초과하는 것으로 분석되었다. 특히 증편물자 이동시 동원사단 보병대대의 가용차량 2½톤 트럭 1대로 영외 증편지에 30회 이상 운반함으로써 계획된 시간인 26시간 대비 2.5시간 초과하였다. 동원병력 이동은 전시 차량 혼잡으로 인해 평균 이동거리 26.2 km에 대하여 7.5시간 소요 되었다.

2단계「부대증편」단계에서는 차량 및 병력 인도인접이 동시간대 진행되며, 차량 검차시간 증가 및 병력 인도인접 시간의 초과로 계획시간인 4시간에 대비하여 6.5시간 초과하였다. 이는 차량은 편제 대비 69 %가 동원 응소됨에도 기본적인 검차시간이 많이 소요되는 것으로 나타났다. 차량 인도인접은 '집결지 편성 / 응소준비' ⇨ '차량검차' ⇨ '주차 / 인도인수' ⇨ '차량주기 / 인솔' 단계를 따르며 운용인원은 대대별 검차관 1명, 인수관 1명으로 운용한 시간을 판단한 것이다. 병력은 '신원확인' ⇨ '간이 신체검사' ⇨ '장비 및 물자분배' ⇨ '완전군장 결속'의 절차로 이루어지며 간의 신체검사 시 대대 군의관 1명이 문진 및 건강상태를 확인하여 계획보다 많은 시간이 소요되었다.

Table 9. Turnaround vehicle draft rate

Sign	Wartime 100 % Available	Wartime 69 % Available
Operation Turnaround	Oneway one time	Round Trip + Oneway one time

3단계「작계시행」단계에서도 모의결과 작계지역 이동 및 장애물 설치시간으로 계획된 시간 28시간 보다 각각 3.1시간과 8.2시간 초과한 39.3시간이 소요되었다. 이는 차량이 편제 대비 부족하여 차량운행이 증가함으로써 작계지역 이동에 지연되는 결과에 따른 것으로 Table 9에서와 같이 차량 부족시 이동의 추가 소요가 발생했기 때문이다. 또한 장애물 설치를 위하여 계획된 작계지역 이동 2시간, 전시교육 8시간, 장애물 설치 16시간, 전투준비완료 2시간 등 총 28시간 대비하여 장애물 설치 지연 및 1대당 차량운행 소요 증가 등으로 인해 소요시간이 크게 증가하였다.

4. 예비역 간부 평시 운영에 따른 효과분석

본 장에서는 3장의 결과에 따라 육군본부 동원참모부에서 추진 중인 예비역 간부의 평시 복무제도의 효과에 대해 분석하였다. '예비역 간부 평시 복무제도'는 동원예비군으로 편성되는 주요 직위에 예비역 간부를 평시부터 복무시켜 전비태세를 확립하기 위한 제도를 말한다. 본 연구를 통하여 동원부대의 전투력 발휘 보장 및 예비전력을 정예화 하는데 기여할 수 있을 것인가에 대해 분석하였다. 분석 중점으로 1) 예비역 간부 평시 복무제도의 시행 시 전투력 발휘 측면에서 얼마나 직접적인 효과를 얻을 수 있는가와 2) 이에 따른 전투준비 소요시간의 변화수준을 알아보았다.

직접효과 분석을 위해 동원사단에 예비역 간부를 운용시 '전투준비태세 수준'의 변화를 분석하였으며, 이는 전투준비태세 평가 기준에 의해 동원사단 보병연대 전투준비태세수준을 설문에 의해 평가[19]하였다. 추가하여 시뮬레이션을 활용하여 동원령 선포시 동원사단 보병연대의 '전투준비 완료시간'을 분석하였다. 이는 3장의 결과를 바탕으로 부대증편 절차상 '예비역 간부 평시 복무제도'가 시행되었다고 가정하고 동원참모부에서 제시한 주요직위 예비역 간부 12명을 투입하였을 때 '전투준비 완료시간' 변화분석 및 효과

를 확인하는 방법을 채택하였다.

간접효과 분석은 동원참모부에서 판단한 운용직위를 기준으로 인건비 및 연간 소요 예산을 판단하였고, 이를 바탕으로 예비역 간부의 취업률에 미치는 영향을 확인하였다.

4.1 전투준비태세 수준 평가

전투준비태세 수준은 국방부 '전투준비태세 평가업무 훈령[20]'의 평가 항목에 의해 예비역 간부 운용 전·후의 전투준비태세 수준으로 평가하였다. 다만 「예비역 간부 평시 복무제도」는 시행 전으로 정량적 데이터 수집이 제한되어 설문을 통해 정성적인 방법으로 실시하였으며, 대상은 동원사단 연대장 20명을 기준으로 수행하였고, 평가요소는 '동원병력 관리', '전투장비 관리', '전투물자 관리', '부대훈련'을 평가하였다. 평가방법은 '평가요소별 연대통합행정업무, 장비정비정보체계 등을 활용하여 월평균 업무 투입시간을 산출'하였고, '업무 투입시간과 연계한 전투준비태세 현 수준과 예비역 간부 운용시 예상되는 전투준비태세 수준을 판단'하였으며, '전투준비태세 수준 판단과 병행하여 예비역 간부 운영시 긍정적인 효과가 있는 분야'를 설문하였다.

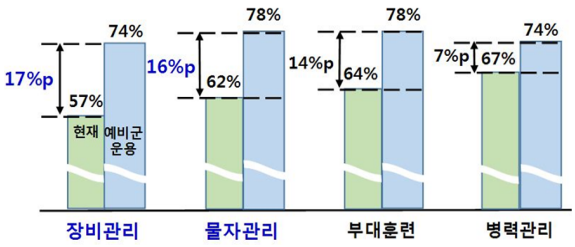


Fig. 4. Main task evaluation result

전투준비태세 수준은 동원사단 연대급에 예비역 간부를 운영 시 평시 대비하여 전투준비 투입시간은 29 %감소, 전투준비태세 수준은 13 %p 향상 될 것으로 기대되었으며, Fig. 4에서와 같이 평가요소 중에 '장비관리'에 17 %p, '물자관리'에 16 %p 등 2개 분야에 향상 효과가 더 큰 것으로 나타났다.

또한, 전투준비태세 수준 향상과 더불어 예비역 간부 운영 효과에 대하여 동원사단의 연대장, 대대장 등 261명을 대상으로 설문을 종합하고 R프로그램을 통해 t검정[21] 하였다. 그 결과 p-value 0.0012로 통계적으로 유의하였으며, 설문 결과는 신뢰도 95 %에 표본오차 5 %p로 Fig. 5 처럼 '동원훈련 및 전시교육 교관역할'에 37 %, '증편준비 및 작계시행'에 33 %, '동원인력, 장비, 물자관리'에 24 %, '작전계획 수립 및 통제'에 5 % 등의 긍정적인 효과가 있는 것으로 나타났다.

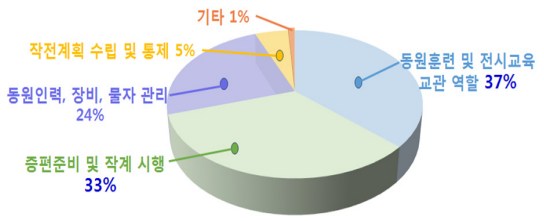


Fig. 5. Main task evaluation result

4.2 전투준비 소요시간 분석

4.2.1 데이터 수집 및 입력

분석을 위한 가정 및 모의 조건은 3장의 개편 동원사단 분석과 동일하게 ARENA로 모델링을 하였으며, 변경사항으로는 예비역 간부의 평시 활용이 가능하면서 전시 동원간 지휘통제 인원의 부족에 따라 시간이 지연되고 있는 지점을 확인하여 12명의 예비역 간부를 추가 편성하였다. 구체적으로 예비역 간부 상사 9명, 중사 2명, 하사 1명 등 총 12명을 추가 편성하였을 때 이동시간 등 수정된 입력 데이터를 적용하였으며 이때 필요한 차량 소요 등에 대해서도 추가하여 시나리오에 반영하였다. 즉, 3장의 분석시 증편준비간 차량 1대가 지원되었던 것에서 차량 1대와 차량운전관 1명이 추가되는 시간을 재산정하였으며, 부대증편간 차량 검차 및 인수단계에 예비역 간부의 추가 편성과 병력 인도인접간 예비역 간부의 추가 편성으로 발생하는 산정 데이터 및 시나리오를 수정하여 모델링하였다.

4.2.2 개편 동원사단 대비 개선방안 시뮬레이션 결과

3장에서 보병연대의 전투준비에서부터 작계시행까지 시뮬레이션 한 결과 Fig. 6에서와 같이 79.8시간 소요되어 동원운영계획상의 60시간보다 19.8시간 초과하는 것을 확인하였다.

반면, 예비역 간부 12명을 평시 운용할 경우 Fig. 7의 결과에서와 같이 현재 대비 간부의 수는 0.5 %p 증가하나, 전투준비 소요 시간은 70.1시간을 나타냈다.

이는 개편 동원사단 결과 대비 9.7시간 감소한 것으로 약 48 %의 시간이 절약됨을 알 수 있었다.

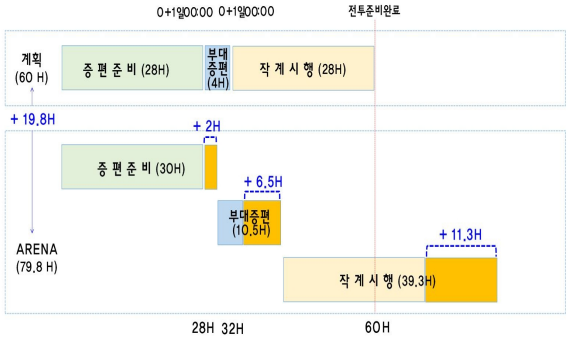
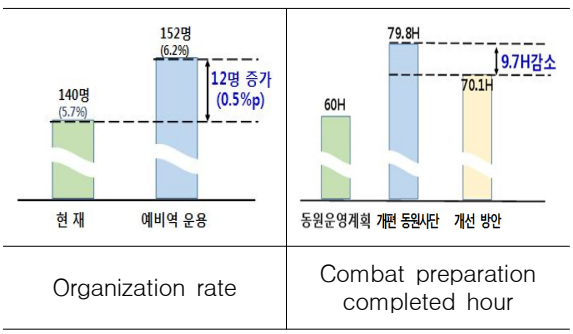


Fig. 6. Mobilization reserve division simulation result



Organization rate	Combat preparation completed hour

Fig. 7. Unit combat preparation time compare

5. 예비역 간부 평시 복무에 따른 경제적 효과분석

5.1 현역 대비 숙련된 간부 운영 시 경제적 효과

현역과 비교하여 '예비역 간부를 평시에 복무시켰을 경우 얼마나 국방비를 효율적으로 운영할 수 있을까'를 보기 위해 다음 2가지 측면에서 경제적 효과분석을 실시하였다. 1) 육군본부 동원참모부에서 제시한 '대령'으로부터 '하사'까지 예비역 간부 1,041명을 운영 시 현역의 인건비와 연간 소요 예산을 상대적으로 비교하였다. 2) 예비역 간부의 보수액의 적정성 확인을 위해 국내 도시근로자(도시지역의 가구원 2인 이상인 일반가구 중 직업이 임금근로자)와의 연령대별 평균 소득 비교 경제적 효과를 산출하였다.

첫 번째, 인건비 및 연간 소요 예산 비교를 위하여 대통령령 28594의 공무원 보수규정[22]에 따라 현역은 '육군 표준비용편람' 상의 인력운영유지비 지급기준을 기준호봉으로 설정하고, 군무원은 '2018년 육군 제수당지급 지시' 상의 직급보조비를 기준으로 적용하여 현역 및 군무원 인건비를 산출하였다.

Table 10. Reserve officer pension & appropriate compensation

(Unit : 10,000 won)

Sign	B.G	COL	LTC	Major and below	Warrant Officer	Serg -eant Major	Master Serg -eant
Actual Compen -sation	000	000	000	000	000	000	000
Appropri -ate Compen -sation	270	250		230	210		
Pension	000	000	000	000	000	000	000

또한 비교대상으로는 Table 10에서와 같이 동원참모부에서 제시한 예비역 간부의 '연금과 적정보수'안을 적용하였으며, 이는 지난 2017년 1월부터 8월까지 퇴직한 인원의 연금 평균액과 2018년 10월에 동원참모부에서 제시한 적정보수의 합으로 산출하였다.

인건비 및 연간 소요 예산 비교 분석결과 Fig. 6에서와 같이 예비역 간부를 평시에 운용할 경우 지급되는 실제 인건비는 현역 간부를 활용하는 것과 비교하여 33 ~ 49 % 수준이었으며, 군무원은 30 ~ 56 % 수준으로 분석되었다. 즉, Fig. 8의 계급별 중령~대령의 '그룹 1'은 33 %, 대위 ~ 소령의 '그룹 2'는 49 %, 이하 계급의 '그룹 3'은 48 % 수준의 저비용으로 경제적 운용이 가능하였다.

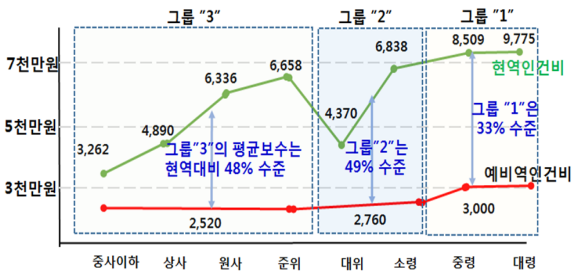


Fig. 8. Reserve component actual labor cost compared with active duty

이를 근거로 Fig. 9에서와 같이 예비역 간부를 1,041명 운용 시 연간 소요 예산은 272억원으로 현역간부를 평시부터 동원사단에 운용할 경우 예산 582억원 대비 310억원 절약한 53 % 수준이라는 점에서 충분히 예산 절감의 효과가 있음을 알 수 있었다.

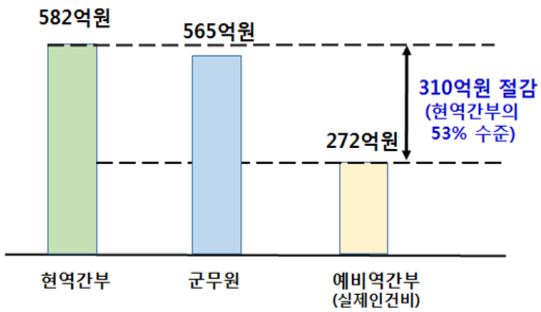


Fig. 9. Actual labor cost comparison by state

두 번째, 예비역 간부의 보수액이 적정한가를 확인하기 위해 예비역 간부의 계급과 평균 연령을 기준으로 39세 이하를 '그룹 1', 40 ~ 49세 사이를 '그룹 2', 50세 이상을 '그룹 3'으로 구분하여 연령대별 도시근로자와의 실 수령액을 비교하였다. 비교 대상인 도시근로자 소득은 국가통계포털 상의 2018년 '2분기 연령별 가구당 월평균 가계수지[23]'를 근거로 데이터를 분석하였다. 계급별 보수의 적정성 결과는 먼저 예비역 간부가 받는 보수를 현역 간부와 비교시 '준위' 계급 일 경우 99 %로 가장 높은 수준을 보였으며, '대위' 계급은 63 %로 가장 낮은 수준을 보였다. 기타 다른 계급의 수준은 Fig. 10과 같은 결과를 보였으며, 이중 '소령'과 '대위', '중·하사'가 상대적으로 저조한 수준임을 확인 할 수 있었다.

Fig. 10. Reserve officer salary compared with actual duty

그룹별 국내 도시근로자와의 연령대별 평균 소득은 Table 11에서처럼 연금 미수혜자인 39세 이하 '그룹 1'의 보수가 도시근로자 대비 52 %로 분석되어 상대적으로 적은 수준임을 알 수 있었다. 따라서 '그룹 1'은 당시 자녀교육이나 주거비용 등 경제적 지출비용이 많은 시기로 보수가 적을 경우 예비역 간부 평시 복무제도를 시행하더라도 지원율이 저조할 것으로 예상되었다. 반면 '그룹 2'와 '그룹 3'은 103 %로 유사하거나, 125 %로 상대적으로 높은 수준으로 나타나 현재 육군에서 제시한 방안대로라면 40세 이상 인원들의 지원은 충분히 가능하다고 판단할 수 있다.

Table 11. Comparison of average income by age group

Sign	Group "1" (39 years old under)	Group "2" (40~49 years old)	Group "3" (50 years old over)
City Worker Annual Average income	5,072	5,780	6,426
Reserve Officer Annual Average income (Preparing for Urban Workers, %)	2,640 (52 %)	5,794 (103 %)	8,040 (125 %)
Comparison target	Captain, Sergeant, Staff Sergeant	Lieutenant Colonel ~ Master Sergeant	Colonel

5.2 예비역 간부 취업에 따른 경제적 효과

예비역 간부 1,041명이 달성될 경우 신규 채용에 의한 예비역 간부 취업률을 분석하였다. 2018년 통계청의 경제활동인구 지침서[24]에서의 '취업자'에 대한 정의를 기준으로 2014 ~ 2016년 육군 통계포탈 상의 최근 3년간 예비역 간부의 평균 취업률[25]은 Fig. 11과 같이 36.9 % 수준을 보였다. 그러나 예비역 간부를 일시 채용 시 당해 연도 취업률은 3개년 평균 36.9 % 대비 23 %p가 향상된 59.9 %로 향상될 것으로 분석되었다. 예비역 간부 평시 복무를 5년으로 가정 시 연평균 200여명 교체로 최초 채용 후, 실질적인 취업률은 36.9 %에서 41.3 %로 4.4 %p 향상되어 경제적 효과를 얻게 될 것으로 판단되었다.

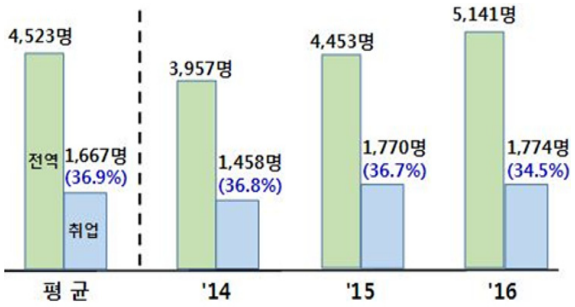


Fig. 11. Past three year employment rate('14 ~ '16)

6. 결 론

전방위 안보위협 대응이 가능한 첨단과학기술 기반의 군구조로 발전을 모색하고 있는 「국방개혁2.0」은 육군을 병력집약적 구조에서 첨단과학기술 기반의 전투에 효율적인 부대구조로 개편하고 있다. 이렇게 개편된 부대는 병력 감소에도 불구하고, 최상의 전투력을 발휘할 수 있는 인력구조로의 변화를 지향하고 있으며, 이는 전투부대에는 간부를 보강하고 비전투부대에는 민간인력을 증가시키는 방향으로 추진 중이다[26]. 그러나 전투부대이나 평시 편성률을 낮춰 운영하되 전시가 되면 각종 인원 및 물자를 동원하여 전방군단의 전력을 보강하는 동원사단이나 보충대대 등의 부대는 현재의 국방개혁2.0의 기본방향과 다소 상이한 형태의 구조를 띄고 있어 이 부대들의 전투력 발휘 보장과 예비전력의 정예화를 위해 민간인인 예비역 간부가 평시복무를 할 경우 얼마나 효과가 있는지에 대한 연구[27]가 필요하였다.

따라서 본 연구는 예비역 간부를 평시 운영 시 효과에 대하여 연구하였으며, 현실에서 얻을 수 없는 일부 데이터를 제외하고 야전부대에서 직접 그 값을 측정하여 신뢰성 높은 결과를 얻고자 노력하였다. 이번 연구를 통해 개편 동원사단의 전투준비 수준을 정량적으로 분석할 수 있는 계기가 되었으며, 전투준비완료까지의 소요시간에 대하여 ARENA 모델을 활용하여 문제를 시뮬레이션 할 수 있도록 분석방법과 절차를 정립하였다. 이러한 모의분석 절차는 입력분석, 절차분석, 시뮬레이션 검증, 시뮬레이션 결과분석 4단계로 구성하여 세부 제원과 절차에 대한 검증을 실시하였다. 그 결과 시뮬레이션을 통해 예비역 간부의 평시복무에 대해 제시한 방안이 현재의 개편 동원사단 운용 시 보다 전투준비태세 수준이 13 %p 향상될 것으로 분석되었다. 또한 동원령 선포시 '전투준비 완료시간'은 예비역 간부 운용 전에 19.8시간 초과하던 시간이 운용 후에는 9.7시간 단축되어 48 % 향상되는 효과를 확인할 수 있었다. 경제적 효과측면에서도 인건비 및 연간소요 예산의 효율적 집행과 계급별 보수의 적정성에 대하여 그 경제적 이익도 상당할 것이며, 신규 일자리 창출로 예비역 간부 취업률을 4.4 %p 증가시키는 것을 알 수 있었다.

다만, 예비역 간부의 상시운영을 위해서는 국민적 공감과 더불어 법적 개선이 선행되어야 하는 문제점이 있어 이를 위한 추가적인 노력이 함께 필요할 것[28]이다.

References

[1] S. Yeom, "Comparative Analysis of Korea and U.S. Veteran Service Organizations Focused on Their Organizational Traits and Social Roles," The Korea National University, pp. 53~55, 2016.

[2] Jonn Hillen, "Must U.S. Military Culture Reform?," Orbis, Vol. 43, pp. 43-57, 1999.

[3] Gwangju Ryu, "Study on the Reserve Army Training for the Future Improvement under the Change of Security Environment," The Korea National University, pp. 13-18, 2018.

[4] J. Yu, "Preliminary Power Generation Plan for Future Security Environment," 2007.

[5] Security Management Institute, "A Study on the Perdiction rate of Mobilization Reserve Division," 2012.

[6] S. Han, "A Study on the R.O.K.'s Manpower Mobilization System and It's Direction for Advancement," The Hansung National University, 2012.

[7] Hansei University, "Vehicle Mobilization Rate during War," 2013.

[8] M. Kim, J. Park, "A Study on Establishment and Improvement Method of BCTP Training System at the Corps and Division Level," Republic of Korea Army Training @ Doctrine Command, South Korea, pp. 16-20, 2013.

[9] S. Lee, “A Study on Operation Concept of Mobilization War Game Model,” The Korea National University, pp. 53~55, 2005.
[10] Nigel Askey, “Operation Barbarosa : the Complete Organizational and Statistical Analysis, and Military Simulation Volume I,” U.S : Lulu Publishing, pp. 40~45, 2013.
[11] D. Choi, “A Study on the Improvement of the Korean War Mobilization System,” The Dankook National University, 2012.
[12] H. Kim, “A Study on the Capabilities Assessment in the Control for Battlefield Circulation Using Fuzzy Theory,” The National Defense University, 2011.
[13] H. Kim, “A Study on the Capabilities Assessment in the Control for Battlefield Circulation Using Fuzzy Theory,” The Korea National University, pp. 2~5, 2010.
[14] KIDA, “A Study on the Improvement of Countermeasures for Circulation Control in the Metropolitan Area through Simulation of Moving Residents in a Connected Area,” 2015.
[15] Kuipers, Lauwerens, “Uniform Distribution of Sequences,” Dover Pubns, U.S, pp. 86~89, 2007.
[16] Army Headquarters, “FM : Obstacle Operation,” Republic of Korea Army, pp. 101~107, 2015.
[17] W. David Kelton, Randall P. Sadowski and David T. Sturrock, “Simulation with ARENA,” Boston : McGraw-Hill Higher Education, U.S, pp. 15~23, 2009.
[18] S. Oh, “An Empirical Study on the Optimal Size of Reserve Forces,” The Korea National University, pp. 28-35, 2017.
[19] Korea Ministry of National Defense, “Assessment of Combat Readiness,” Korea Ministry of National Defense, Republic of Korea, 2018.
[20] M. Heo, “Guidance of Statistical Survey,” Freedom Academy, Paju, Gyeonggi-do, South Korea, pp. 41-72, 2011.
[21] Michael J. Crawley, “Statistics: An Introduction Using R, 2nd Edition,” Wiley, U.S., pp. 4-16, 2014.
[22] Ministry of the Interior and Safety, “Executive Order No. 28594: Government Employee Remuneration Regulations,” Ministry of the Interior and Safety, Republic of Korea, 2017.
[23] Korean Statistical Information Service, http://m.kosis.kr/mobService/MobViewList01.do
[24] National Statistical Office, “Guideline for Economical Active Population,” 2018.
[25] Korea Army, “Army Statistics Portal,” 2014~2016.
[26] Ministry of National Defense, “Letter of Instruction No. 1837,” 2018.
[27] B. Han, “The Effectiveness on Regular Service System of the Reserve Office,” KIMST Annual Conference Proceedings, pp. 2164-2165, June, 2019.
[28] G. Park, “A Study on the Improvement of the Reserve Service System: 2015 Army Headquarters Policy Research Report,” Korea Research Institute for Military Affairs, South Korea, pp. 90~111, 2015.