

# 한국사적 군사기술의 발전 패턴 분석

황혜원<sup>1</sup> · 여희림<sup>2</sup> · 전정환<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>경상국립대학교 산업시스템공학과 / <sup>2</sup>경상국립대학교 AI융합공학과

## Analysis of Military Technology's Development Pattern in Korean History

Hyewon Hwang<sup>1</sup> · Huirim Yeo<sup>2</sup> · Jeonghwan Jeon<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Industrial and Systems Engineering, Gyeongsang National University

<sup>2</sup>AI Convergence Engineering, Gyeongsang National University

This study aims to analyze the pattern of military technology development in Korean history by establishing and quantifying models for measuring military technology development. This study developed the Military Technology Development Index, a type of innovation index based on Ian Morris' social development index model. Military technology factors were derived for the Army (Personal Weapons and Common Weapons) and the Navy (Warships), historical data of Korea were collected from ancient to modern times to explore the performance of weapons, and the relative performance of each weapon was calculated. As a result, graphs and integrated graphs for each military technology factor were derived.

**Keywords:** Korean History, Military Technology Development, Pattern Analysis, Technological Innovation

### 1. 서론

과학기술의 발달은 군사무기에 큰 영향을 미쳤으며 이는 새로운 무기를 출현할 수 있게 함으로써 전쟁의 양상을 변화 시켰다(임후철, 2019). 조용만(2007)은 문명사의 과학기술과 전쟁사의 군사 무기체계의 상관관계를 분석하였는데, 그 결과 과학기술의 발달은 군사무기의 발달과 직접적인 상호보완관계에 있음을 밝혔다. 이처럼 과학기술과 함께 발전하는 무기체계는 장차 그 발전추세도 과학기술의 발전과 깊은 관계를 맺게 될 것으로 사료된다(김철환, 1989). 그렇기 때문에 과학기술사적 관점에서 군사 무기 발전 사례를 통해 군사기술 발전 역사를 파악하는 것은 의미 있는 연구라고 할 수 있다.

한편 그간 군사기술의 혁신에 관한 연구는 활발히 진행되어 왔다. 이흥주(1991)는 과학기술이 전쟁에 미치는 영향을 개관하고 무기의 기술기반을 확충하면서 첨단기술을 접목해 군사

기술을 발전시키는 연구를 진행하였다. 또한 임후철(2019)은 역사 속의 군 무기체계 개발사례들을 기술혁신 이론에 적용하여 분석함으로써 기술혁신에 영향을 미치는 요인을 연구하였다. 이처럼 그간 군사기술의 혁신에 관해 많은 연구가 이루어졌지만 대부분 정성적인 연구가 주를 이루고 있으며, 상대적으로 정량적인 연구는 미흡한 편이었다.

이에 본 연구는 군사기술 발전의 정량적 분석을 시도하였다. 기술발전의 정도를 수치화하면 서로 다른 기술 분야, 시대 또는 지역 간의 비교를 용이하게 수행할 수 있게 되고, 이는 본 연구의 목적인 한국과 세계 간의 군사기술 발전 정도를 비교하는데도 유용하다. 따라서 본 연구를 통해 체계적인 방법으로 역사적 기술발전 정도를 측정하고 점수를 매김으로써, 군사기술 발전 정도를 정량화한다면, 측정된 점수와 역사적 사건 사이의 상관관계를 파악 가능할 것이다. 이러한 측면에서 본 연구는 기존의 연구들과 달리 과학기술사적 관점을 기술혁신 분야에 접목

이 논문은 2017년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(2017R1D1A3B03034060). 또한, 이 성과는 2019년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2019R1A2C1090655).

\* 연락저자 : 전정환 교수, 52828 경남 진주시 진주대로 501 경상국립대학교 산업시스템공학과, Tel : 055-772-1704, Fax : 055-772-1699,

E-mail : jhjeon@gnu.ac.kr

2021년 2월 18일 접수; 2021년 4월 22일 수정본 접수; 2021년 5월 24일 게재 확정.

하는 새로운 방식으로 접근하여 한국사 군사기술 발전 패턴을 분석한다. 이언모리스의 사회발전지수 모델에 바탕하여 군사기술발전지수 모델을 구축했고, 군사기술발전지수의 구성요인으로서 육군 개인무기, 육군 공용무기, 수군무기의 3개 하위발전지수를 채택하였고, 각 하위지수는 해당 하위지수에 속하는 무기의 성능제원으로부터 도출하였다. 이를 위해 본 연구는 고대부터 현대까지 우리나라의 역사사료를 최대한 수집하여 무기의 성능에 관한 기술을 탐색하였고, 최신 무기의 성능제원을 만점으로 할 때의 각 무기의 상대적 성능을 계산하였다. 그 결과로서 우리나라의 시대별 군사기술발전지수와 각 하위발전지수의 그래프를 제시하였다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 기술혁신지수와 군사기술 분석에 관한 기존 연구에 대해서 기술할 것이다. 제 3장에서는 본 연구에서 제안하는 연구 방법에 대해 기술할 것이다. 제 4장에서는 한국사 군사기술 발전의 실증 분석이 수행될 것이다. 제 5장에서는 본 연구의 요약, 의의 및 한계에 대하여 기술할 것이다.

## 2. 기존문헌 조사

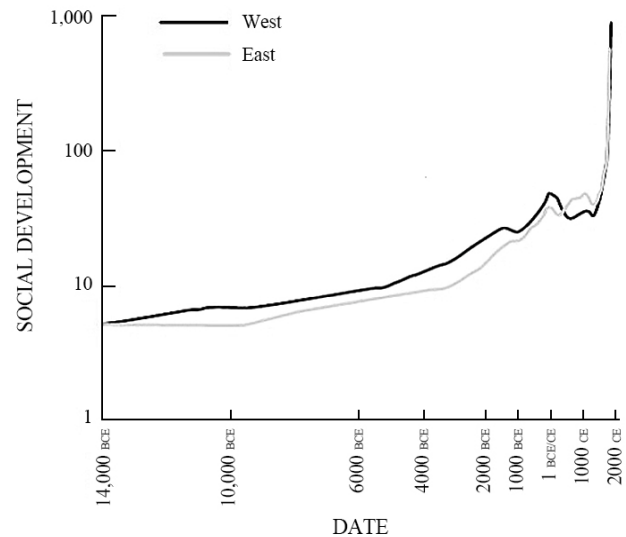
### 2.1 기술혁신지수

국내에서는 기술혁신지수에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. STEPI에서는 1996년부터 한국기업혁신조사(KIS)를 실시하고 있다. KIS는 공정혁신, 조직혁신, 제품혁신 및 마케팅 혁신 등에 관하여 조사함으로써 객관화되고 정량화된 근거 데이터로써 활용되며, 글로벌 표준을 준수하여 국제적 비교에 유효한 지표로 혁신지수에 대한 대표적 통계조사로 알려져 있다. KIS 자료를 활용한 연구는 그간 활발히 진행되어 왔다. STEPI는 KIS 자료를 사용하여 제조업체와 서비스업체에 대한 기술혁신 활동에 대한 이해를 증진하며 조사 결과를 정책 결정자, 혁신이론 연구자 등 다양한 수요계층에 제공하여 기술혁신에 대한 기업 차원의 연구를 지원하는 것을 목적으로 하는 연구를 진행했다(엄미정, 최지선, 2005). 김현창(2019)은 STEPI에서 제공하는 KIS 자료를 사용하여 고성장기업을 대상으로 혁신 활동의 특성을 분석하였고, 서규원, 이양창(2004)는 기업의 대내외적인 요인을 중심으로 기술혁신 활동의 애로요인이 무엇인가를 분석하고 기술혁신 활동에 있어서 이들 애로요인들의 상대적 중요도를 분석하였다. 또 다른 지표로는 KISTEP에서 개발한 과학기술혁신역량지수(COSTII)가 있다. 이는 국가가 과학기술의 혁신을 개선을 통해 사회적·경제적으로 가치 있는 성과를 산출할 수 있는 능력을 측정하는 것으로 OECD 국가들의 과학기술혁신역량 수준을 비교하고, 분석하는 것을 목적으로 한다. COSTII 자료를 활용한 연구는 활발히 진행되고 있다. KISTEP에서는 COSTII를 응용한 지역 과학기술혁신역량지수(R-COSTII)를 매년 발표하고 있다. 이는 지역 단위의 과학기술혁신역량을 진단하고 활용하기 위한 지수이

고, 시도별 과학기술역량 수준 비교 연구 등에 사용된다. 이승규 외(2018)는 COSTII와 OECD의 더 나은 삶 지표(BLI)를 이용하여 우리나라의 과학기술혁신역량이 삶의 질 관점에서 취약한 구조를 가지고 있음을 밝혔고, 삶의 질 향상을 위해 필요한 과학기술의 변화를 제시하였다.

해외에서도 기술혁신지수를 연구한 다양한 사례들이 있다. 블룸버그에서는 R&D 집중도, 생산성, 제조업 부가가치, 연구 집중도, 첨단기술 집중도, 특허 활동, 교육 효율성, 7개 분야의 통계수치를 지수화하여 국가별로 점수를 매긴 블룸버그 혁신지수(BII : Bloomberg Innovation index)를 개발했다. 또 다른 지표로는 세계혁신지수(GII : Global Innovation index)가 있는데, 이는 2007년부터 유럽경영원, 세계지적재산권기구, 코넬 대학교가 공동으로 집계하여 발표하고 있으며 인간 발달을 촉진할 혁신 활동을 및 경제 발전을 각국이 얼마나 잘 이해하고 있는가를 모바일 응용 및 창의성, 교육 지출과 기술·과학 관련 출판, 지적재산권 등 80개 지표로 구분하여 평가하고 있다. UNDP에서는 국가의 개발 수준을 평가하기 위하여 인간개발지수(HDI : Human development index)를 고안하였다. 매년 평균수명, 교육 및 1인당 실질국민소득을 토대로 각 나라의 선진화 정도를 평가하고 있다.

이언모리스는 동양과 서양의 발전 정도를 비교하기 위해 사회의 발전 정도를 정량화하여 사회발전지수(Social development index)라는 수치로 나타냈다(Ian Morris, 2011). 사회발전지수는 에너지 획득 수준, 조직화/도시화 정도, 전쟁수행능력, 정보기술을 종합하여 측정하였다. 이언모리스는 사회발전의 정량화를 통하여 동양과 서양의 발전 정도를 비교함으로써 왜 서양이 지배하는지를 설명하고, 인류발전의 역사를 그래프화하여 어느 발전이 얼마나 역사의 궤도를 바꿔놓았는지 밝혔다. 아래의 <Figure 1>은 이언모리스가 그린 동양, 서양의 사회발전 그래프이다.



(Source : Ian Morris, 2011)

Figure 1. Ian's Social Development Graph

## 2.2 군사기술사

볼크먼은 “전쟁에서 결정적인 무기의 필요성은 과학의 비약적인 발전을 낳았고 과학의 발전은 인류의 문명을 한 단계 발전시켰으며, 인류문명은 개화기부터 지금까지 전쟁과 과학의 불행한 이중주가 반복된 것”이라 했다(석기용 역, 2003). 이처럼 전쟁과 과학기술은 상호작용의 관계에 있다. 전쟁은 과학기술의 힘을 빌려 흥포화되었을 뿐 아니라 과학과 기술은 전쟁에 자극받아 비약적인 발전을 해온 것이다(조용만, 2007).

군사기술 혁신에 영향을 미치는 요인을 연구로 임후철(2019)은 기술혁신 이론 중 제품혁신과 공정혁신 이론을 군 무기체계의 발전 사례에 적용하여 기술혁신에 영향을 미치는 요인을 분석함으로써 무기체계의 혁신 형태와 특성, 국방기술 분야의 기술혁신에 미치는 영향요인을 확인했다.

우리나라 역사에 등장하는 개별 무기를 구체적으로 연구한 문헌은 다음과 같다. 최석규 외(2013)는 고려 시대의 각궁, 대초명, 편전을 통해 고려 말 궁시의 특징을 중심으로 국궁의 중세적 의미와 전통을 규명하는 연구를 했으며, 노영구(2012)는 16~17세기 조선 시대의 조총의 도입과 조선의 군사적 변화에 관한 연구를 했다. 또한 채연석(2018)은 조선 시대의 이순신 거북선의 비밀에 대해 연구를 했고 김병륜(2019)은 조선 시대의 현자총통, 승자총통 등 임진왜란 당시 사용한 총통을 통하여 임진왜란기 조선 수군의 전술을 연구했다.

군사기술을 정량화한 연구로 임상민, 박재찬(2012)은 전투기 세대를 정량화시키기 위하여 일반적으로 적용되고 있는 5세대 구분법에 따라 전투기 세대를 구분하였고, 전투기를 지속적으로 개발한 국가를 대상으로 핵심 전투기의 전투효과지수를 산출하였다. 그 결과 세대가 증가할수록 핵심 전투기의 전투효과지수가 증가함을 확인할 수 있었으며, 전투효과지수를 통해 전투기 세대 구분이 가능함을 밝혔다. 임상민, 김병로, 이일우(2007)는 세대급 별 전투기의 성능 차이를 분석하기 위하여 전투기 전투효과지수 산출 모델을 개발하였다. 그 결과 4세대급 전투기와 5세대급 전투기의 임무효과도를 비교 분석할 수 있었다.

## 2.3 과학기술사

과학기술은 인류 문명을 발전시킨 가장 중요한 문화적 요인의 하나로 역사 발전의 원동력이 되어 왔고, 오늘날 과학기술은 인간의 삶과 사회를 변화시키는 데 막강한 영향을 끼치고 있으며, 사회 속에서 역사와 더불어 발전해왔다(장세욱, 이명희, 2004).

과학기술사는 과학기술을 역사적 현상으로 취급하며, 그것이 형성되고 변천하며 전개되는 과정을 역사적으로 이해하려는 학문 분야이다(김영식, 1994). 과학기술사에 대한 연구는 근대 과학의 방법론을 사용한 17세기 과학 혁명기에 형성되었고(오진곤, 1996), 종전부터 일반 과학기술사에 대해 다양한 연구가 진행되어왔다. 석동호(1984)는 오늘날 과학 기술은 인류의 문명을 좌우할 정도로 중요한 요소가 되었다고 소개하였다. 그는 과학기술이 한 사회에서 수행하는 역할을 올바르게 인식하는데 역사의 중요성을 강

조하기도 하였다. 박성래(1994)도 역시 과학 뿌리의 성장 모습을 파악하기 위하여 역사와 사회의 관계에 대한 탐구를 중요시했다. 이들은 과학기술의 역사를 살펴봄으로써 한 사회에서 과학의 역할과 관계성을 규명하고자 하였다. 권석봉 외(1993), 문중양(2006)은 우리의 전통 과학이 17세기 이후 서양에서 탄생한 근대 과학과 너무 판이하기 때문에 한국의 전통 과학의 이해가 필요하고, 서양 과학의 패러다임과는 다른 우리의 전통 과학 패러다임이 무엇인지 알 필요가 있다고 했다.

한국사적 군사기술의 발전 사례를 정량적으로 분석한 연구는 거의 찾아보기 어려운 실정이다. 따라서 본 연구에서는 한국사적 군사기술 발전 패턴을 분석하기 위하여 군사기술발전지수를 모델을 구축하고, 군사기술발전지수를 측정한다.

## 3. 연구 설계

### 3.1 연구절차

본 연구는 <Figure 2>와 같은 프로세스로 진행된다. 1단계에서는 문헌을 조사한다. 먼저 기술혁신지수 문헌 조사를 통해 국내외에서 연구된 혁신지수 측정 방법 사례를 알아본다. 다양한 연구가 활발히 진행되어왔는데 본 연구에서는 이언모리스의 연구를 차용하여 한국 군사기술의 발전 패턴을 분석한다. 이언모리스의 연구를 차용한 이유는 다음과 같다. 첫째, 이언모리스의 사회발전지수 모델은 사회발전의 정도라는 광범위한 개념을 완벽하지는 않을지라도 하나의 숫자로 나타내는 정량적인 방법을 제시하였다. 군사기술 또한 다양한 무기체계와 그 하위기술들을 아우르는 복잡한 분야로서 그 발전 정도를 정량적인 지수로 표현하는 데 이언모리스의 모형이 유용성을 가진다. 둘째, 모리스의 모델을 통해 서로 다른 시대의 사회발전 정도를 같은 기준으로 비교하여 그 변화 양상을 관찰할 수 있다. 군사기술 또한 고대에서 현대까지 급격하게 변화하여 왔으나 모리스의 방법을 응용함으로써 동일한 기준 하에 발전 양상을 시각화할 수 있다. 셋째, 이언모리스와 같은 방법으로 한국의 군사기술 발전 패턴을 도출하면 이언모리스의 연구 결과와 본 연구의 결과를 같은 기준으로 비교 할 수 있다. 다음으로 한국 군사기술의 발전 패턴을 분석하기에 앞서 군사기술사의 문헌조사를 통해 기존의 군사기술 혁신의 연구 방법을 파악한다. 2단계에서는 모델을 구축한다. 본 연구에서 군사기술 측정을 위해 도출한 군사 요인에는 도, 활, 총, 포, 전차, 병선이 있다. 수많은 무기 종류가 있지만, 대표 군사기술 6가지만 뽑아 측정했다. 다음으로 군사기술 측정 방법을 개발한다. 측정 방법은 군사를 육군과 수군으로 나누고, 육군이 사용한 군사무기는 개인무기와 공용무기로, 수군이 사용한 군사무기는 병선으로 구분하고 각 무기별 전투력 요인을 측정한다. 측정된 전투력 요인을 통하여 세기별 표준화 점수를 구하고, missing data는 이언모리스가 구한 동양 발전 점수의 비율을 적용하여 처리한다. 3단계에서는 모델을 구현한다. 구축한 모델을 바탕으로 요인별

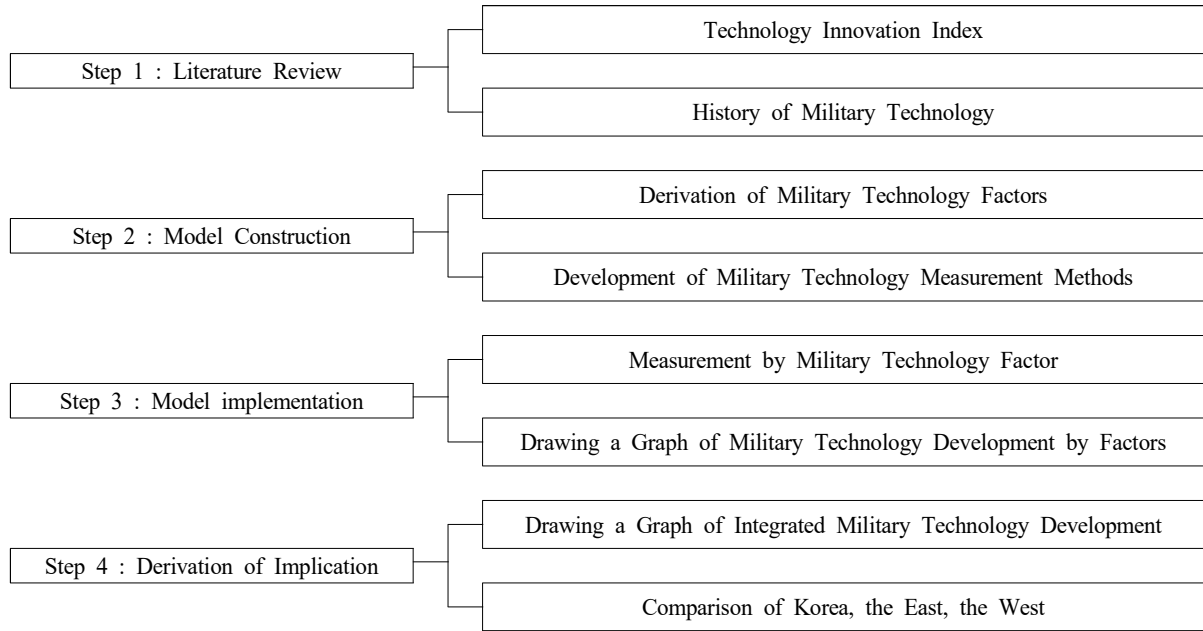


Figure 2. Research Framework

전투력을 측정한다. 전투력 측정을 위하여 참고한 고문헌의 예시는 <Table 1>과 같다. 고문헌을 통해 전투력을 측정하고 표준화 점수로 환산하여 요인별 군사기술 그래프를 그린다. 4단계에서는 시사점을 도출한다. 먼저 군사기술 각 요인에 가중치를 두어 통합 군사기술 발전 점수를 구하고 그래프를 도출한다. 마지막으로 한국, 동양, 서양의 군사기술 발전 정도를 비교한다.

Table 1. Historical Literature

시대	문헌
조선	경국대전, 고사신서, 국조오례서례, 만기요람, 무비지, 문종실록, 성종실록, 세조실록, 세종실록, 세종실록지리지, 신기비결, 오주서종, 읍원필비, 조선왕조실록, 중종실록, 통영군지, 풍천유향, 화기도감의궤, 화포식언해, 훈국신조기계도설
고려	고려사, 고려사절요, 동문선
삼국	삼국사기, 삼국유사
고대	삼국지 위서 동이전

3.2 모델 구축

군사기술발전지수를 측정하기 위하여 <Table 2>와 같이 군사를 육군과 수군으로 구분하였다. 임진왜란, 정유재란 당시 전투 총 70건 중 육지전은 42건, 해상전은 28건으로 나타났으며, 이에 따라 육군과 수군의 비율을 6:4로 배분하였다. 이 시기로 전체를 가정한 이유는 역사적 사료 수집에 한계가 있고, 임진왜란, 정유재란은 한국사에 있었던 군사적 사건 중 규모가 크고, 기록이 잘 남아있는 사건이기 때문이다. 육군이 사용한 무기는 개인무기와 공용무기로, 수군이 사용한 무기는 병선으로 선정하였다. 육군의 개인무기와 공용무기의 비율을 측정할 수 있는

역사자료를 찾을 수 없었기 때문에 개인무기와 공용무기의 비율은 1:1로 가정하였다. 군사기술발전지수는 육군 600점(개인무기 300점, 공용무기 300점), 수군 400점(병선 400점)을 합한 1,000점을 만점으로 한다. 개인무기는 도, 활, 총으로 구분하고, 1:2:6으로 배분하였다. 국사편찬위원회의 조선 시대 속오군 지방 편성 비율에 의하면 활:총이 23:8로 대략 3:1 비율로 배치되었다. 배치 비율에 따라 활 3개의 전투력과 총 1개의 전투력이 비슷하다고 가정하였으며, 18세기의 각궁과 18세기의 천보총의 사정거리를 비교하였을 때, 대략 1:3의 비율을 나타냈다. 따라서 활:총의 비율을 1:3으로 정하였고, 도는 기원전부터 갑오개혁 이전까지 제식무기로써 오랜 기간 사용되었다는 점을 고려하였으며, 역사 전문가의 자문을 받아 활의 1/2 값으로 정하였다. 전문가 자문은 사학과 및 역사교육학과 교수진을 대상으로 2021년 4월부터 5월까지 심층 Interview를 통하여 수행되었다. 공용무기는 포, 전차로 구분하였고, 1:3으로 배분하였다. 포는 14세기부터 제작되었고, 전차는 20세기에 제작되었기에 같은 척도로 비교할 수 있는 자료를 찾을 수 없었다. 따라서 임진왜란에서 사용된 대형화포 중 가장 큰 천자총통과 20세기 대한민국 육군의 주력 전차의 사정거리를 비교하였다. 포:전차는 대략 1:1.5의 비율로 나타났는데, 포와 전투의 전투력이 다르다는 점을 고려하였으며, 역사 전문가의 자문을 받아 포:전차의 비율을 1:3으로 정하였다. 병선은 <Table 7>의 비율로 가중치를 산정하였다. <Table 7>의 비율은 국사편찬위원회의 조선 시대 속오군 지방 편성 비율 자료의 병선 배치 비율을 고려하여 나타낸 것이다. 이처럼 모델을 구축하였으며, 군사기술발전지수를 측정할 때에는 군사 무기별 카테고리 내에서는 전 시대를 통틀어 가장 높은 제원을 가지는 무기를 만점으로 하였으며, 자료가 없는 시점에 대해서는 이언모리스가 구한 동양의 군사기술발전지수 비율을 적용하여 추정치를 산출하였다.

Table 2. Military Technology Development Model Construction

Military Weapons		Combat Power Factors		Weight	Unit	Distribution	Historical Examples
육군	개인무기	도	무기 종류별 가중치	1	단순점수	300	이인검, 삼인검 등
		활	사정거리, 무기 종류별 가중치	2	단순점수		흑각궁, 교자궁, 철궁, 목궁 등
		총	사정거리, 무기 종류별 가중치	6	단순점수		조총, 소총, 기관총, 천보총 등
	공용무기	포	사정거리	1	단순점수	300	대신기전, 세총통, 지자총통 등
전차		사정거리	3	단순점수	전차, 장갑차 등		
수군	병선	탑승 인원, 무기 종류별 가중치	<Table 7> 적용	단순점수	400	거북선, 대맹선, 누선 등	
총점					단순점수	1,000	

4. 실증 분석

4.1 군사기술 발전 분석

(1) 개인무기

기원전부터 2000년까지 육군이 사용한 개인무기의 자료를 최대한 수집하고 무기의 성능에 관한 기술을 탐색하여 개인무기를 도, 활, 총으로 구분하였다. 국사편찬위원회의 조선 시대 속오군 지방 편성 비율에 의하면 활:총이 23:8로 대략 3:1 비율로 배치되었다. 배치비율에 따라 활 3개의 전투력과 총 1개의 전투력이 비슷하다고 가정하였으며, 18세기의 각궁과 18세기의 천보총의 사정거리를 비교하였을 때, 대략 1:3의 비율을 나타냈다. 따라서 활:총의 비율을 1:3으로 정하였고, 도는 기원전부터 갑오개혁 이전까지 제식무기로써 오랜 기간 사용되었다는 점을 고려하였으며, 역사 전문가의 자문을 받아 활의 1/2 값으로 정하였다. 따라서 도:활:총은 1:2:6의 가중치 비율을 따르게 된다. 수집된 무기를 카테고리 및 세기별로 분류한 후 사정거리와 무기 종류별 가중치를 전투력 요인으로 하여 각 무기의 전투력 점수를 측정하였고, <Table 3>은 개인무기의 군사기술발전지수를 측정할 예시이다. <Figure 3>은 조총이고, <Figure 4>는 천보총으로 본 연구에서 사용된 군사 무기 중 개인무기의 예시이다. 세기별로 가장 높은 성능제원을 가지는 무기를 그 세기를 대표하는 전투력 점수로 가정하였고, 2000년의 군사기술발전지수를 1,000.000점으로 두고, 각 세기는 2000년과 상대적인 비교를 통해 표준화 점수를 구하였다. 자료가 없는 세기의 표준화 점수를 구하기 위해서는 이언모리스가 구한 동양 군사기술발전지수의 배율을 그대로 적용하였다. 이언모리스의 배율을 적용하는 방법은 다음과 같다. 1400년 개인무기 군사기술발전지수를 측정하는 경우로 예를 들면, 동양의 1500년 군사기술발전지수가 1400년 군사기술발전지수의 몇 배인가를 나타내는 값을 구해야 한다. 동양의 1400년 군사기술발전지수는 0.11이고 1500년 군사기술발전지수는 0.10으로 배율은 0.9의 값으로 구해진다. 한국 개인무기의 1500년 군사기술발전지수에 구해진 배율 0.9를 나누면 1400년의 군사기술발전지수의 추정치를 산출할 수 있다. 이처럼 자료가 없는 모든 시점의 군사기술발전지수를 이언모리스의 배율을 적용하여 추정할 수 있

었다. 하지만 이 방법으로 구한 개인무기의 군사기술발전지수를 바탕으로 한국의 통합 군사기술 발전 그래프를 도출하였더니 한국이 중국보다 앞서는 구간이 생기는 문제가 발생하다. 역사 전문가는 역사적 사건과 그 당시 한국의 전쟁수행능력을 고려하였을 때 한국이 중국보다 앞서는 것은 적절하지 않다고 판단하였다. 1500년 이전의 추정치를 찾는 경우에는 이언모리스의 배율을 적용하는 방법이 적합하였으나, 2000년으로부터 1900년의 군사기술발전지수의 추정치를 찾는 것은 적합하지 않았다. 따라서 예외적으로 1900년의 추정치를 구할 때는 2000년의 군사기술발전지수에 이언모리스의 배율을 적용하지 않고, 개인무기 1800년의 군사기술발전지수에 이언모리스의 배율을 적용하여 1900년을 추정하였다. 이에 따라 2000년의 군사기술발전지수도 1900년의 군사기술발전지수에 이언모리스의 배율을 적용하여 새로 구하였다. 개인무기의 표준화 점수는 새로 구한 2000년의 군사기술발전지수를 1,000.000점으로 두고, 각 세기를 2000년과 상대적인 비교를 통해 계산하여 구하였다. 역사 전문가가 새롭게 구해진 개인무기의 군사기술발전지수를 타당하다고 판단했기 때문에 1900년, 2000년에서 예외를 적용하였고, 최종 도출된 개인무기의 군사기술발전지수는 <Table 4>로 정리하였다.



(Source : Baekje Military Museum)  
Figure 3. Jochong



(Source : Contents.history)  
Figure 4. Chunbochong

Table 3. Example of Military Technology Development Index Measurement of Personal Weapons

Military Weapons	Century	Source	Contents	Range	Standardization Score	
도	비과형 동검	기원전 8세기	한국민족문화 대백과사전	요서지방 남산군 석곽묘에서 한반도 비과형동검과 비슷한 형식이 출토	-	0.0127
	사인검	14세기	통일뉴스	사인검은 조선시대에 임금의 지시에 의하여 국가사업으로 제작하였던 칼	-	0.0700
	쌍수도	16세기	문화콘텐츠닷컴	칼날의 길이는 5척이며, 칼자루는 길이 1척 5촌으로 총 길이는 6척 5촌, 무게는 2근 8량	-	0.1465
활	목궁	15세기	성종실록	목궁으로 철전을 쏘면 사정거리는 약 40보	40보	0.1273
	각궁	16세기	조선의 무기와 갑옷	1백보 이내로 적이 오면 발사	100보	0.2929
	죽궁	17세기	이야기 활 풍속사	각궁을 145m 거리에서 쏠 때 죽궁을 120m 거리에서 쏜다는 수원 연무정의 김병세 고문의 고증이 적혀있음	120m	0.2020
	각궁	18세기	조선일보	각궁은 탄력성이 엄청나고 사정거리는 330m 이상	330m	0.2424
총	조총	16세기	국방인문총서	표준형 조총은 30m 정도에서 확인사살이 가능하고, 50m부터는 대략 표적을 맞추긴 해도 탄착점이 조금 분산됨	50m	0.3030
	조총	17세기	수조규식	조총은 적의 100보(120m) 전방에서 사격하는 것이 최선	120m	0.7636
	천보총	18세기	문화콘텐츠닷컴	수어청의 윤필은(尹弼殷)이 만든 천보총은 사거리가 1천보(1,200m)를 넘어갔다고 함	1,000보	7.6364
	M2HB	20세기	한국전쟁에 사용된 피아 주요 무기 비교	한국전쟁에서 M2HB와 같은 중기관총 사용(사정거리 2,287m)	2,287m	13.8606

Table 4. Military Technology Development Index of Personal Weapons

Century	Standardization Score	Calculation Method	
		Based on Historical Data	Based on Ian's Ratio
2000(AD)	1,000.0000		●
1900	80.0000		●
1800	8.0000	●	
1700	1.0667	●	
1600	0.7424	●	
1500	0.4434	●	
1400	0.4878		●
1200	0.3991		●
1000	0.3547		●
800	0.3104		●
600	0.3991		●
400	0.3104		●
200(AD)	0.3104		●
1(BC/AD)	0.3547		●
200(BC)	0.3104		●
400	0.2217		●
600	0.1330		●
800	0.0887		●
1000	0.1330		●
1200	0.0887		●
1500	0.0443		●
2000(BC)	0.0000		●

<Figure 5>는 개인무기의 군사기술발전지수를 그래프화하여 나타낸 것이다. 이 그래프를 통해 개인무기의 군사기술 발전 정도를 알 수 있다. 1700년에서 1800년으로 넘어가는 구간(A)에서 개인무기의 군사기술 발전이 있었음을 알 수 있다. 1700년의 군사기술발전지수는 1.0667이고 1800년의 군사기술발전지수는 8.000로 약 8배 상승하였다. 이 시기에는 기존의 무기보다 약 20배가량 전투력이 향상된 천보총이 개발 및 대량생산되었다. 1900년에서 2000년으로 넘어가는 구간(B)에서 개인무기의 급격한 군사기술 발전이 있었음을 알 수 있다. 1900년의 군사기술발전지수는 80.000이고, 2000년의 군사기술발전지수는 1,000.000로 약 12.5배 대폭 상승하였다. 이 시기에는 미국의 무기를 기반으로 우수한 소총을 개발·생산하였다.

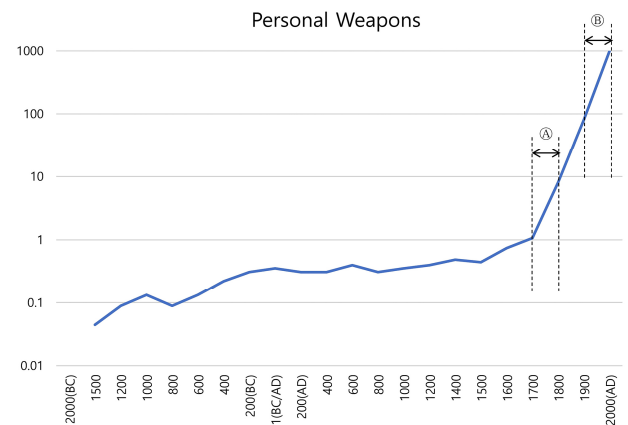


Figure 5. Military Technology Development of Personal Weapons Graph

(2) 공용무기

기원전부터 2000년까지 육군이 사용한 공용무기의 자료를 최대한 수집하고 무기의 성능에 관한 기술을 탐색하여 공용무기를 포, 전차로 구분하였다. 포는 14세기부터 제작되었고, 전차는 20세기에 제작되었기에 같은 척도로 비교할 수 있는 자료를 찾을 수 없었다. 따라서 임진왜란에서 사용된 대형화포 중 가장 큰 천자총통과 20세기 대한민국 육군의 주력 전차의 사정거리를 비교하였다. 포:전차는 대략 1:1.5의 비율로 나타났는데, 포와 전투의 전투력이 다르다는 점을 고려하였으며, 역사 전문가의 자문을 받아 포:전차를 1:3의 가중치 비율로 선정하였다. 수집된 무기를 카테고리 및 세기별로 분류한 후 사정거리와 무기 종류별 가중치를 전투력 요인으로 하여 각 무기의 전투력 점수를 측정하였고, <Table 5>는 공용무기의 군사기술발전지수를 측정한 예시이다. <Figure 6>은 현자총통이고, <Figure 7>은 천자총통으로 본 연구에서 사용된 군사 무기 중 공용무기의 예시이다. 공용무기도 개인무기처럼 세기별로 가장 높은 성능제원을 가지는 무기를 그 세기를 대표하는 전투력 점수로 가정하였고, 2000년의 군사기술발전지수를 1,000.000점으로 두고, 각 세기는 2000년과 상대적인 비교를 통해 표준화 점수를 구하였다. 앞서 설명한 것과 같이 이언모리스의 배율을 적용하는 방법을 이용하여 자료가 없는 세기의 군사기술발전지수도 모두 추정할 수 있었다. 하지만 이 방법으로 1800년의 값을 추정하였더니 1800년의 군사기술발전지수는 역사 자료를 근거로 구한 1700의 군사기술발전지수보다 현저히 작은 값이 도출되었다. 또한 공용무기의 군사기술발전지수를 바탕으로 한국의 통합 군사기술 발전 그래프를 도출하였더니 한국이 중국보다 앞서는 구간이 생기는 문제가 발생하였다. 1400년 이전의 추정치를 찾는 경우에는 이언모리스의 배율을 적용하는 방법이 적합하였으나, 1900년으로부터 1800년의 군사기술발전지수의 추정치를 찾는 것은 적합하지 않았다. 따라서 예외적으로 1800년의 추정치를 구할 때는 1900년의 군사기술발전지수에 이언모리스의 배율을 적용하지 않고, 공용무기

1700년의 군사기술발전지수에 이언모리스의 배율을 적용하여 1800년을 추정하였다. 이에 따라 1900년과 2000년의 군사기술발전지수도 직전 세기 추정치에 이언모리스의 배율을 적용하여 계산하였다. 공용무기의 표준화 점수는 새로 구한 2000년의 군사기술발전지수를 1,000.000점으로 두고, 각 세기를 2000년과 상대적인 비교를 통해 계산하여 구하였다. 역사 전문가가 새롭게 구해진 공용무기의 군사기술발전지수를 타당하다고 판단했기 때문에 1800년, 1900년, 2000년에서 예외를 적용하였고, 최종 도출된 공용무기의 군사기술발전지수는 <Table 6>으로 정리하였다.

Table 6. Military Technology Development Index of Common Weapons

Century	Standardization Score	Calculation Method	
		Based on Historical Data	Based on Ian's Ratio
2000(AD)	1,000.0000		●
1900	80.0000		●
1800	8.0000		●
1700	12.0000	●	
1600	6.6706	●	
1500	0.8471	●	
1400	0.6353	●	
1200	0.5198		●
1000	0.4620		●
800	0.4043		●
600	0.5198		●
400	0.4043		●
200(AD)	0.4043		●
1(BC/AD)	0.4620		●
200(BC)	0.4043		●
400	0.2888		●
600	0.1733		●
800	0.1155		●
1000	0.1733		●
1200	0.1155		●
1500	0.0578		●
2000(BC)	0.0000		●

Table 5. Example of Military Technology Development Index Measurement of Common Weapons

Military Weapons	Century	Source	Contents	Range	Standardization Score		
포	주화	14세기	문화콘텐츠닷컴	우리나라 최초의 로켓무기로 초창기 사정거리는 180m	180m	0.6353	
	세총통	15세기	한국민족문화대백과사전	1432년에 창제되었고 당시 사정거리는 200 여보(步)	200보	0.8471	
	현자총통	16세기	문화콘텐츠닷컴	은장차중전을 쓰면 사정거리가 1,500보(1.89km)	1,890m	6.6706	
	위원포	17세기	문화콘텐츠닷컴	대형탄환의 경우 최대사정거리는 3.4km	3,400m	12.0000	
전차	K-1	20세기	경향신문	120mm 자주박격포의 효율적인 국내 연구개발 개념	1980년대에 들어서는 사거리 6.3km인 81mm 박격포 KM187를 국내 독자 개발하여 전력화 운용	6,300m	22.2353
				1988년부터 육군에 전력배치된 K-1 전차의 유효사정거리는 2,500m	2,500m	8.8235	



(Source : Lee, 1994)

Figure 6. Hyunja-Chongtong



(Source : Lee, 1994)

Figure 7. Cheonja-Chongtong

<Figure 8>은 공용무기의 군사기술발전지수를 그래프화하여 나타낸 것이다. 이 그래프를 통해 공용무기의 군사기술 발전 정도를 알 수 있다. 1600년에서 1700년으로 넘어가는 구간 ㉠에서 공용무기의 군사기술 발전이 있었음을 알 수 있다. 1600년의 군사기술발전지수는 6.6706이고 1700년의 군사기술발전지수는 12.0000로 약 2배 상승하였다. 이 시기에는 네덜란드인 박연이 일본을 향하던 중 제주도에 상륙하였다가 체포된 후 조선에 귀화하여 명나라에서 들여온 홍이포의 조작법, 제조법을 조선군에게 지도함으로써 우수한 무기가 생산되었다. 1900년에서 2000년으로 넘어가는 구간 ㉡에서 공용무기의 급격한 군사기술 발전이 있었음을 알 수 있다. 1900년의 군사기술발전지수는 80.0000이고, 2000년의 군사기술발전지수는 1,000.0000로 12.5배 대폭 상승하였다. 2000년에는 과학 기술의 발달로 이전까지 인류 역사에서 만들어진 종류보다 더 많은 종류의 무기들이 이 시기에 발명되었는데, 그중 전차가 큰 위력을 발휘했다.

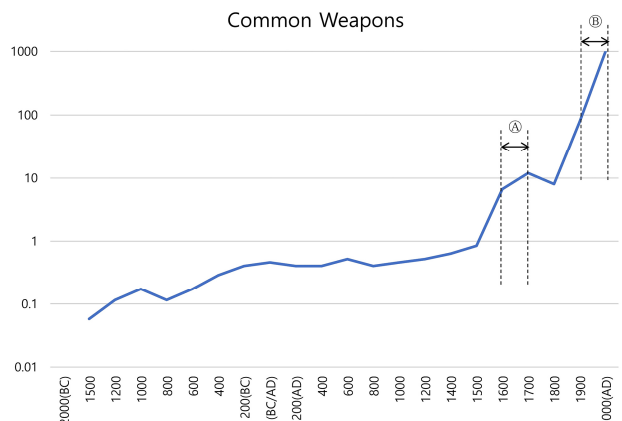


Figure 8. Military Technology Development of Common Weapons Graph

(3) 병선

기원전부터 2000년까지 육군이 사용한 개인무기의 자료를 최대한 수집하고 무기의 성능에 관한 기술을 탐색하여 수군이 탑승한 병선은 고려 이전의 병선, 소맹선, 중맹선, 대맹선, 검선, 판옥선, 거북선, 전함으로 구분하였다. 국사편찬위원회의 조선 시대 속오군 지방 편성 비율 자료의 병선 배치 비율을 고려하여 <Table 7>과 같이 가중치를 산정하였다. 고려 이전의 병선 1,000대와 전함 1.4대의 전투력이 같고, 판옥선 24대와 거북선 14대의 전투력이 같다고 가정한 것이다.

수집된 무기를 카테고리 및 세기별로 분류한 후 탑승 인원과 무기 종류별 가중치를 전투력 요인으로 하여 각 무기의 전투력 점수를 측정하였고, <Table 8>은 병선의 군사기술발전지수를 측정한 예시이다. <Figure 9>는 거북선이고, <Figure 10>은 판옥선으로 본 연구에서 사용된 군사 무기 중 병선의 예시이다. 병선 또한 공용무기와 개인무기처럼 세기별로 가장 높은 성능계원을 가지는 무기를 그 세기를 대표하는 전투력 점수로 가정하였고, 2000년의 군사기술발전지수를 1,000.0000점으로 두고, 각 세기는 2000년과 상대적인 비교를 통해 표준화 점수를 구하였다. 역사 자료가 없는 세기의 군사기술발전지수를 구할 때는 이언모리스의 배율을 적용하는 방법을 이용하여 추정하였다. 이 방법으로 구한 병선 군사기술발전지수를 이용해 한국의 통합 군사 기술 발전 그래프를 도출하였더니 개인무기, 공용무기와 마찬가지로 한국이 중국보다 앞서는 구간이 생기는 문제가 발생하였다. 1400년 이전의 추정치를 찾는 경우에는 이언모리스의 배율을 적용하는 방법이 적합하였으나, 2000년으로부터 1900년의 군사기술발전지수의 추정치를 찾는 것은 적합하지 않았다. 따라서 예외적으로 1900년의 추정치를 구할 때는 2000년의 군사 기술발전지수에 이언모리스의 배율을 적용하지 않고, 병선 1800년의 군사기술발전지수에 이언모리스의 배율을 적용하여 1900

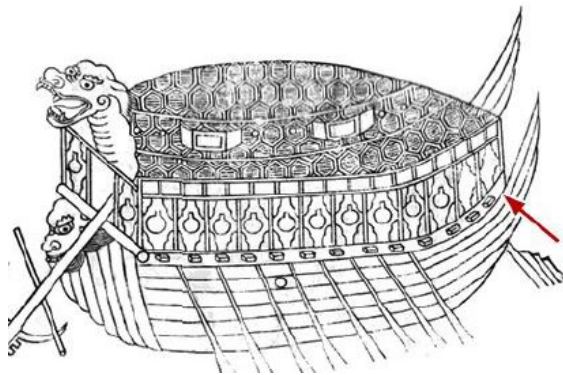
Table 7. Combat Power Weights by Deployment Ratio

고려 이전	소맹선	중맹선	대맹선	검선	판옥선	거북선	전함
1,000	461	195	81	32	24	14	1.4

Table 8. Example of Military Technology Development Index Measurement of Warships

Military Weapons	Century	Source	Contents	Range	Standardization Score	
병선	가야배	5세기	오피니언뉴스	주형토기(舟形土器)는 독목주를 이용한 1-2인용 강배	1~2명	0.0008
	대선	15세기	한국민족문화대백과사전	대선의 정원은 80명으로 평상시에는 조운에 사용하고 유사시에는 군용으로 사용된 검용선	80명	0.3993
	거북선	16세기	한국민족문화대백과사전	격군(格軍)과 사수를 합쳐 125명 승선	125명	3.6101
	판옥선	17세기	통영군지	통영군지에는 판옥선 1척에 총 193명 승선했다고 기록되어 있음	193명	2.1059
	거북선	18세기	통영군지	통영군지에는 거북선 1척에 총 277명 승선했다고 기록되어 있음	277명	8.0000
	KD-1	20세기	보안뉴스	승선인원 286명, 총톤수 3,900t급, 최대속력 30kn, 순항속력 18kn	286명	82.5993





(Source : 各船圖本)

Figure 9. Turtle ship



(Source : 各船圖本)

Figure 10. Panokseon

년을 추정하였다. 이에 따라 2000년의 군사기술발전지수도 1900년의 군사기술발전지수에 이연모리스의 배율을 적용하여 새로 구하였다. 병선의 표준화 점수는 새로 구한 2000년의 군사기술발전지수를 1,000,000점으로 두고, 각 세기를 2000년과 상대적인 비교를 통해 계산하여 구하였다. 역사 전문가가 새롭게 구해진 병선의 군사기술발전지수를 타당하다고 판단했기 때문에 1900년, 2000년에서 예외를 적용하였고, 최종 도출된 개인무기의 군사기술발전지수는 <Table 9>로 정리하였다.

Table 9. Military Technology Development Index of Warships

Century	Standardization Score	Calculation Method	
		Based on Historical Data	Based on Ian's Ratio
2000(AD)	1,000.0000		●
1900	80.0000		●
1800	8.0000	●	
1700	3.2515	●	
1600	3.6101	●	
1500	0.3993	●	
1400	0.0040	●	
1200	0.0033		●
1000	0.0029		●
800	0.0026		●
600	0.0033		●
400	0.0026		●
200(AD)	0.0026		●
1(BC/AD)	0.0029		●
200(BC)	0.0026		●
400	0.0018		●
600	0.0011		●
800	0.0007		●
1000	0.0011		●
1200	0.0007		●
1500	0.0004		●
2000(BC)	0.0000		●

<Figure 11>은 병선의 군사기술발전지수를 그래프화하여 나타낸 것이다. 이 그래프를 통해 병선의 군사기술 발전 정도를 알 수 있다. 1500년에서 1600년으로 넘어가는 구간 ㉠에서 병선의 급격한 군사기술 발전이 있었음을 알 수 있다. 1500년의 군사기술발전지수는 0.3993이고, 1600년 군사기술발전지수는 3.6101로 약 9배 대폭 상승하였다. 이 시기에는 임진왜란의 판세를 바꾸어놓은 우수한 군선 거북선이 개발된 시기이다. 1600년에서 1700년으로 넘어가는 구간 ㉡에서 병선의 군사기술이 감소하였음을 알 수 있다. 1600년의 군사기술발전지수는 3.6101이고, 1700년 군사기술발전지수는 3.2515로 약 0.9배 후퇴하였다. 1600년대에 제작된 거북선은 매우 뛰어난 전함이었지만 후진 기능이 없고, 속력이 느렸으며, 포 발사와 노젓기를 동시에 할 수 없었기 때문에 1600년 이후 건조가 축소되었기 때문이다.

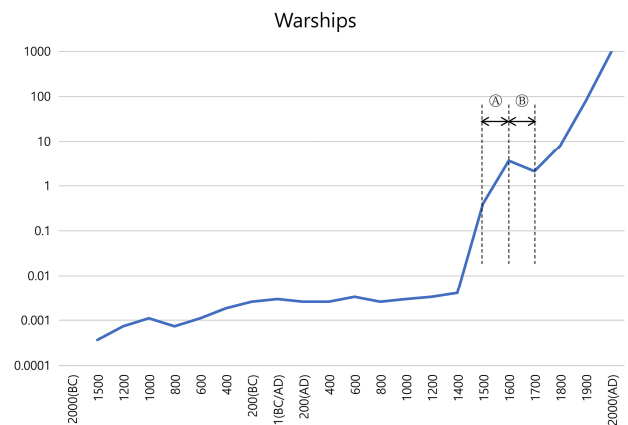


Figure 11. Military Technology Development of Warships Graph

### 4.2 시사점 도출

#### (1) 통합 군사기술 발전 그래프

<Table 10>은 개인무기 공용무기, 병선의 군사기술발전지수를 3:3:4의 비율로 통합하여 한국의 군사기술발전지수를 구한 것이다. <Figure 12>는 한국의 군사기술발전지수를 그래프화하여 나타낸 것이다. 그래프를 통하여 한국의 군사기술 발전 정도를 알 수 있다.

Table 10. Korea's Military Technology Development Index

Century	Individual Score			Standardization Score
	Personal Weapons	Common Weapons	Warships	
2000(AD)	300.0000	300.0000	400.0000	1,000.0000
1900	24.0000	24.0000	32.0000	80.0000
1800	2.4000	2.4000	3.2000	8.0000
1700	0.3200	3.6000	1.3006	5.2206
1600	0.2227	2.0012	1.4440	3.6679
1500	0.1330	0.2541	0.1597	0.5469
1400	0.1463	0.1906	0.0016	0.3385
1200	0.1197	0.1559	0.0013	0.2770
1000	0.1064	0.1386	0.0012	0.2462
800	0.0931	0.1213	0.0010	0.2154
600	0.1197	0.1559	0.0013	0.2770
400	0.0931	0.1213	0.0010	0.2154
200(AD)	0.0931	0.1213	0.0010	0.2154
1(BC/AD)	0.1064	0.1386	0.0012	0.2462
200(BC)	0.0931	0.1213	0.0010	0.2154
400	0.0665	0.0866	0.0007	0.1539
600	0.0399	0.0520	0.0004	0.0923
800	0.0266	0.0347	0.0003	0.0616
1000	0.0399	0.0520	0.0004	0.0923
1200	0.0266	0.0347	0.0003	0.0616
1500	0.0133	0.0173	0.0001	0.0308
2000(BC)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

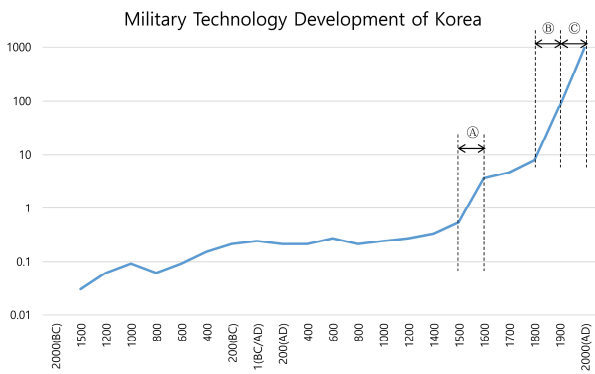


Figure 12. Military Technology Development Graph of Korea

1900년 군사기술발전지수는 80.000점이고, 2000년 군사기술발전지수는 1,000.000점으로 ©구간에서는 12.5배의 급격한 군사기술 발전이 있었다. 또한 2000년 후반에는 외국과 협력하여 전차를 개발하고, 선진국의 무기를 참고하여 국산 무기를 개발하는 등 다양하고 우수한 무기들이 많이 생산되었다.

1800년 한국의 군사기술발전지수는 8.000이고, 1900년 군사기술발전지수는 80.000으로 ①구간에서는 10배 정도의 급격한 군사기술 발전이 있었다. 이 시기에는 프랑스와, 미국의 침략을 받았던 사실과 연관이 깊은데, 이러한 와중 대원군이 신무기 개발에 깊은 관심을 가졌기 때문이다. 이 시기에는 병인양요(1866), 신미양요(1871)에서 구식무기로 프랑스와 미국에 맞서는 데 한계를 느낀 조선은 군사무기의 중요성을 인식하게 되었다. 이에 외국의 병서를 수입하고 응용하기 위해 노력했

으며, 청나라에 유학생을 파견하여 화약·탄약 등 제조법을 학습하도록 하는 등 신식 무기 개발에 힘썼다.

1500년 한국의 군사기술발전지수는 0.5469이고, 1600년 군사기술발전지수는 3.6679으로 ②구간에서는 약 7배 정도의 군사기술 발전이 있었다. 이 시기 김지는 휴대용 화기인 승자총통을 개발하였다. 승자총통은 임진왜란 3대 대첩 중 하나인 진주성 전투에서 조총으로 무장한 왜군을 초토화할 정도로 우수한 무기였다. 또한 천자총통, 현자총통, 지자총통, 황자총통 등 다양한 총통이 제작되었고, 이들은 임진왜란에서 큰 위력을 발휘하였다.

(2) 한국, 동양, 서양 비교

<Table 11>은 한국, 동양, 서양의 군사기술 발전을 비교하기 위하여 각각의 군사기술발전지수를 나타낸 표이다. 한국의 서기 2000의 점수는 동양의 서기 2000의 점수의 1/2 값으로 구하였고 나머지 세기의 점수는 서기 2000의 점수와 상대적인 비교를 통해 구한 것이다. 이언모리스는 동양과 서양을 동일한 척도로 비교하기 위하여 1 대 20 비율을 적용하였다. 동양과 서양의 국방예산 비율, 항공모함 전대, 핵탄두를 비교하여 도출한 것이다. 이와 같은 방법으로 한국과 동양의 비율을 정하였다. 동양 일부 국가들은 한국보다 군대 규모가 크고, 전쟁의 효과가 뛰어나다. 하지만 본 연구의 목적은 군사 무기의 성능을 점수화하여 군사기술의 발전 패턴을 분석하는 것이다. 따라서 군대의 규모나 전쟁의 효과 분석보다 훨씬 더 중요한 것은 무기 시스템이다. 1996년 한국과 중국 간 국방예산 비율은 1 대 2.2, 항공모함 전대는 1대 0이다. 이처럼 국방예산 비율과 항공모함 전대를 비교하여 정확하지 않지만, 한국의 만점을 동양의 1/2의 값으로 정하였다.

Table 11. Military Technology Development Index of Korea, the East, and the West

Century	Korea	East	West
2000(AD)	25.0000	50.000	1,000.000
1900	2.0000	4.000	20.000
1800	0.2000	0.400	2.000
1700	0.1305	0.600	1.400
1600	0.0917	0.480	0.720
1500	0.0137	0.400	0.520
1400	0.0085	0.440	0.440
1200	0.0069	0.360	0.320
1000	0.0062	0.320	0.240
800	0.0054	0.280	0.160
600	0.0069	0.360	0.160
400	0.0054	0.280	0.360
200(AD)	0.0054	0.280	0.440
1(BC/AD)	0.0062	0.320	0.480
200(BC)	0.0054	0.280	0.400
400	0.0038	0.200	0.360
600	0.0023	0.120	0.280
800	0.0015	0.080	0.200
1000	0.0023	0.120	0.120
1200	0.0015	0.080	0.160
1500	0.0008	0.040	0.080
2000(BC)	0.0000	0.000	0.040

<Figure 13>은 측정한 한국, 동양, 서양의 군사기술발전지수를 그래프화하여 나타낸 한국, 동양, 서양의 군사기술 발전 정도를 비교하였다. 한국의 전근대 군사기술발전지수의 증가 경향은 이언모리스의 경향과 비슷한 구간도 있고, 다른 구간도 있다. 서양 1800년과 1900년간의 격차는 1900년과 2000년간의 격차만큼 크지는 않지만 어마어마하다. 그 이유는 이 시기에 서양은 기병대 돌격, 전장식 활강 머스킷 총의 시대에서 장갑 전함, 기관총 시대로 옮겨갔기 때문이다. 그 시점에서는 서양의 전쟁 수행 능력이 동양보다 훨씬 효과적이었으며, 2000년 처음으로 전쟁에서 전차를 사용하였고, 2000년 후반 K-1 전투를 개발한 한국과 비교하였을 때, 매우 앞섰던 것을 알 수 있다. 1700년과 1800년 사이 한국, 동양, 서양을 비교해보면 한국, 서양의 전쟁 수행 능력은 향상됐음에 반해 동양의 전쟁 수행 능력은 후퇴하였음을 알 수 있다. 서양은 군사혁명을 거치면서 전쟁 수행 능력이 향상됐던 시기였다. 이 시기의 동양의 전쟁 수행 능력은 후퇴하였는데, 이는 중국의 통치자들이 병력을 감축하고, 기술적 진보를 무시했기 때문이다. 한국은 1700년에 정묘호란과 병자호란을 겪은 후 국방에 관심이 높아져 무기 제작이 눈에 띠는 발전이 있었다. 1400년대 화약 무기의 도래는 서양과 동양의 전쟁 수행 능력을 증가시켰다. 한국에서도 1400년 최무선이 화약 개발에 성공하였고, 각종 화기를 제조함으로써 왜구 진압에 큰 역할을 하는 등 전쟁 수행 능력에 발전이 있었다.

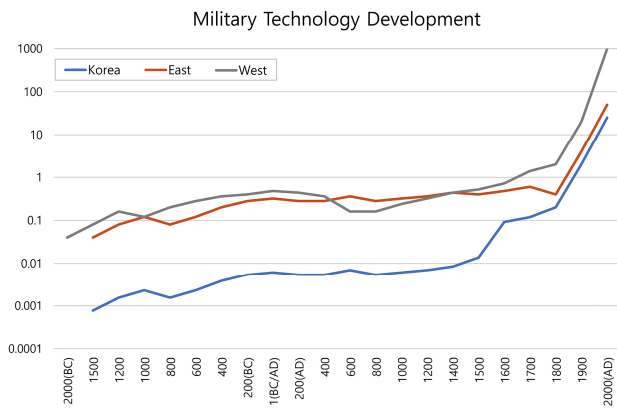


Figure 13. Military Technology Development Graph of Korea, the East, and the West

5. 결론

본 연구에서는 한국사의 군사기술 발전 패턴을 분석하였다. 한국의 고대부터 현대까지의 역사학 자료 중 군사무기에 관련된 수치 자료를 수집했으며, 본 연구를 수행하면서 수집된 군사무기 사례는 부록 <Table A2> 연표로 정리하였다. 본 연구는 이언모리스의 사회발전지수 모델에 바탕하여 군사기술발

전지수 모델을 구축하였다. 군사를 육군과 수군으로 구분하였고, 육군의 개인무기와 공용무기, 수군의 병선을 바탕으로 부분별 무기의 군사기술발전지수를 도출하였다. 도출된 개인무기, 공용무기, 병선의 군사기술발전지수를 통합 지수화함으로써 군사기술 전체에 대해 정량화하였고, 최종적으로 한국사 군사기술 발전 그래프를 도출하였다. 또한 한국사의 군사기술 발전 패턴을 분석했으며, 조총, 세총통 등 근대화 이전의 무기 개발 사례와, M2HB, M109, K-1 등 근대화 이후의 무기개발 사례 등이 조사되었고, 군사기술 발전 패턴에 많은 변화가 있었음을 알 수 있었다.

연구에서 제시하는 모델의 장점은 다음과 같다. 첫째, 군사기술 발전 정도를 정량화하기 위해 측정이 용이한 요인을 도출하였다. 둘째, 군사기술발전지수를 도출하는 모델을 제시하여 측정된 점수와 역사적 사건 사이의 상관관계를 파악하였다. 셋째, 한국의 군사기술 발전 그래프를 도출함으로써 동양, 서양의 군사기술 발전 정도와 동일한 기준으로 비교하였다. 이러한 장점이 있지만, 다음과 같은 단점도 존재한다. 첫째, 무기별 군사발전지수를 측정한 후 가장 높은 수치의 점수를 1,000,000점으로 두고 비례하여 모든 세기의 점수를 도출한 것은 시간에 대한 개념이 반영되지 않고 일괄적으로 수치화된다. 둘째, 사례가 완벽하게 수집되지 못했을 가능성이 있다. 셋째, 각 무기의 기술발전지수를 도출할 때 사정거리, 탑승인원 등 소수의 제한만이 사용되었으므로 사료에서 파괴력이나 발사속도 등 더 다양한 요인을 고려할 필요가 있다. 이러한 단점을 보완하기 위해 추후 연구에서는 전투력 측정 시 무기별 전투력 요인을 추가하여야 하며, 정확도와 정밀도 차원에서 추가적인 연구를 통해 다양한 관점에서 분석해야 한다.

연구 결과는 다양한 관점에서 의미를 가진다. 학문적인 관점에서 보았을 때 제안하는 연구는 국내에서 거의 최초로 과학기술사적 관점에서 정량적인 기술발전지수를 개발하고 측정하는 연구이다. 종전의 과학기술사 분야의 연구는 정성적인 연구가 주를 이루었고 일부 정량분석이 이루어졌으나 빈도 분석 수준이 대부분이었으며, 군사기술 발전 정도를 정량화하는 연구는 거의 논의되지 않았었다. 본 연구를 통해 체계적인 방법으로 역사적 기술발전 사례의 차별점을 측정하고 점수를 매기고 사례들에 순위를 매김으로써, 점수와 가능한 설명 사이의 상관관계를 찾을 수 있다. 실용적 관점에서 본 연구의 결과는 군사기술 발전 패턴을 그래프로 시각화함으로써 직관적으로 군사기술 발전 양상을 알 수 있게 도와주며, 이는 과학사에 관한 초·중·고 교과서 및 대학 교재에서 우리나라의 군사기술발전지수 그래프를 참고자료로 활용 가능하다. 또한 본 연구의 결과를 바탕으로 우리나라 군사기술의 패러다임 변화 양상을 파악할 수 있고 역사에 대한 이해력을 향상시킬 수 있다. 게다가 정책적 관점에서도 큰 의미를 가진다. 최근 기술혁신은 국가 경제성장률 증가의 핵심요소로 파악되고 있기 때문에 과거 기술발전패턴과 당시의 정책을 분석하는 것은 현재의 정책 수립의 가이드라인으로서 시사점을 준다.

## 참고문헌

- Baekje Military Museum, Jochong, <https://www.nonsan.go.kr/museum/html/sub02/02080201.html?mode=V&no=849034f2e797b55786500e61b99d82b8>(2021. 04. 22.).
- Cho, Y. M. (2007), A Study on Military Transformations from the Perspective of the History of Civilization : Analysis on the Improving Process of the Military System, Kyonggi University Department of Diplomacy & National Security Graduate School of Political Studies.
- Choi, H.-G. (2008), What Weapons did Soldiers Use During the Joseon Dynasty? : Gunpowder Weapon, *Person and Idea*, **122**, 194-207.
- Choi, H.-G. (2008), What Weapons did Soldiers Use During the Joseon Dynasty?: Short Weapon, *Person and Idea*, **121**, 204-215.
- Chung, J.-M. (2000), A Story of Bow Custom History, Hakminsia. Contents.History, The Development of the Righteous Army War and the Hunger for New Weapons, [http://contents.history.go.kr/front/km/view.do?levelId=km\\_014\\_0070\\_0050\\_0020](http://contents.history.go.kr/front/km/view.do?levelId=km_014_0070_0050_0020)(2021. 04. 22.).
- Culturecontent.com, Cheonbochong, [http://www.culturecontent.com/content/contentView.do?search\\_div=CP\\_THE&search\\_div\\_id=CP\\_THE009&cp\\_code=cp0208&index\\_id=cp02081252&content\\_id=cp020812520001&print=Y](http://www.culturecontent.com/content/contentView.do?search_div=CP_THE&search_div_id=CP_THE009&cp_code=cp0208&index_id=cp02081252&content_id=cp020812520001&print=Y)(2020. 08. 27.).
- Culturecontent.com, Cheonja-Chongtong, [http://www.culturecontent.com/content/contentView.do?search\\_div=CP\\_THE&search\\_div\\_id=CP\\_THE010&cp\\_code=cp0231&index\\_id=cp02310082&content\\_id=cp023100820001&search\\_left\\_menu=6](http://www.culturecontent.com/content/contentView.do?search_div=CP_THE&search_div_id=CP_THE010&cp_code=cp0231&index_id=cp02310082&content_id=cp023100820001&search_left_menu=6)(2020. 08. 27.).
- Culturecontent.com, Hyeonja-Chongtong, [http://www.culturecontent.kr/content/contentView.do?search\\_div=CP\\_THE&search\\_div\\_id=CP\\_THE010&cp\\_code=cp0231&index\\_id=cp02310084&content\\_id=cp023100840001&search\\_left\\_menu=6](http://www.culturecontent.kr/content/contentView.do?search_div=CP_THE&search_div_id=CP_THE010&cp_code=cp0231&index_id=cp02310084&content_id=cp023100840001&search_left_menu=6)(2020. 08. 27.).
- Culturecontent.com, Ju-hwa, [http://www.culturecontent.kr/content/contentView.do?search\\_div=CP\\_THE&search\\_div\\_id=CP\\_THE009&cp\\_code=cp0208&index\\_id=cp02081148&content\\_id=cp020811480001&search\\_left\\_menu=3](http://www.culturecontent.kr/content/contentView.do?search_div=CP_THE&search_div_id=CP_THE009&cp_code=cp0208&index_id=cp02081148&content_id=cp020811480001&search_left_menu=3)(2020. 08. 27.).
- Culturecontent.com, Ssangsudo, [http://www.culturecontent.com/content/contentView.do?search\\_div=CP\\_THE&search\\_div\\_id=CP\\_THE009&cp\\_code=cp0303&index\\_id=cp03030005&content\\_id=cp03030050001&search\\_left\\_menu=1](http://www.culturecontent.com/content/contentView.do?search_div=CP_THE&search_div_id=CP_THE009&cp_code=cp0303&index_id=cp03030005&content_id=cp03030050001&search_left_menu=1)(2020. 08. 27.).
- Culturecontent.com, Wiwonpo, [http://www.culturecontent.com/content/contentView.do?search\\_div=CP\\_THE&search\\_div\\_id=CP\\_THE009&cp\\_code=cp0208&index\\_id=cp02081234&content\\_id=cp020812340001&print=Y](http://www.culturecontent.com/content/contentView.do?search_div=CP_THE&search_div_id=CP_THE009&cp_code=cp0208&index_id=cp02081234&content_id=cp020812340001&print=Y)(2020. 08. 27.).
- Encyclopedia of Korean Culture, Bronze Age, [http://encykorea.aks.ac.kr/Contents/Index?contents\\_id=E0056357](http://encykorea.aks.ac.kr/Contents/Index?contents_id=E0056357)(2020. 08. 27.).
- Encyclopedia of Korean Culture, Gwaseon, <http://encykorea.aks.ac.kr/Contents/Item/E0004581>(2020. 08. 27.).
- Encyclopedia of Korean Culture, Sechongtong, [http://encykorea.aks.ac.kr/Contents/Index?contents\\_id=E0029880](http://encykorea.aks.ac.kr/Contents/Index?contents_id=E0029880)(2020. 08. 27.).
- Encyclopedia of Korean Culture, Ship, <http://encykorea.aks.ac.kr/Contents/Item/E0021834>(2020. 08. 27.).
- Encyclopedia of Korean Culture, Singijeon, <https://encykorea.aks.ac.kr/Contents/Item/E0032719>(2020. 08. 27.).
- Encyclopedia of Korean Culture, Turtle ship, <https://encykorea.aks.ac.kr/Contents/Item/E0001833>(2020. 08. 27.).
- History Net, Jochong, [http://contents.history.go.kr/front/ti/view.do?treeId=05020&levelId=ti\\_020\\_0040](http://contents.history.go.kr/front/ti/view.do?treeId=05020&levelId=ti_020_0040)(2020. 10. 07.).
- History Net, The unfolding of the righteous army war and the longing for new weapons, [http://contents.history.go.kr/front/km/view.do?levelId=km\\_014\\_0070\\_0050\\_0020](http://contents.history.go.kr/front/km/view.do?levelId=km_014_0070_0050_0020)(2020. 10. 07.).
- Hong, S. G. (2011), Structures of the Cover of Geobukseon for Imjin War, *The Journal of the Korea Contents Association*, **11**(3), 201-210.
- Jang, S.-O. and Lee, M. H. (2004), Educational Meaning of Science-Technology History in History Education and The Guideline of Textbook Development, *Social Studies Education*, **43**(1), 87-112.
- Jin, J.-E. (2009), The Korean Gakgung is short at 1m, But it flies up to 330m... The English Longbow is 2m, [http://news.chosun.com/site/data/html\\_dir/2009/06/23/2009062300005.html](http://news.chosun.com/site/data/html_dir/2009/06/23/2009062300005.html)(2020. 08. 27.).
- Jo et al. (2017), 2017 Guidelines of the Korean Innovation Survey : Recent Developments and Applications, STEPI.
- Kang, J.-H. (2014), The Form and Transition of the Korean Ancient Bow, *SILLASAHAKPO*, **31**(31), 273-319.
- Kim, B.-R. (2010), The Battle Formation and Naval Weapons Employment of the Joseon Navy, *Military History*, **74**, 139-177.
- Kim, B.-R. (2019), Tactics of the Chosun Naval Forces during the Imjin war, *Research theses of Yi Sun Sin*, **31**, 63-105.
- Kim, C. H. (1989), Direction of Weapon-system, *Defense & Technology*, **1**(119), 52-65.
- Kim, H.-C. (2019), The Study on the Characteristics of Technology Innovation Activities of High Growth Firms, *Journal of Korea Technology Innovation Society*, **22**(1), 28-49.
- Kim, S. H. and Jung, H. J. (2013), Company Innovation Index(CII), *STEPI Insight*, **114**, 1-33.
- Kim, S. T. (2005), A Study of Weapon-Systems of Koguryo : Based on Newly Reported Data from Significant Sites, *The KoguryoBalhae Yonku*, **20**, 121-152.
- Kim, S., Kim K. H., and Kim S. Y. (2009), A Concept Study on Efficient Domestic Development of 120mm Self-propelled Mortar System, *Journal of the Korea Institute of Military Science and Technology*, **12**(2), 133-138.
- Kim, S.-G. (2002), Goguryeo's Bow and Arrow- 'Goguryeo arrow' Flew 1km, *The Science & Technology*, **35**(11), 34-35.
- Kim, Y.-H., Joo, H. J., and Ahn, H.-R. (2010), Analysis of the Capabilities of Scientific and Technological Innovation by Type of OECD Countries and Implications, *KISTEP Issue Paper 2010-03*, 1-33.
- Kim, Y.-S. (2003), Scientific culture in Korea : The Present and Future, Tree of thought.
- Kwon, S.-B. (1993), Scientific Civilization History, Chung-Ang University Press.
- Lee, G.-C. (1994), A review of Jija chongtong and Hyeonja Chongton : Salvage near Baekdo, Sindeok-dong, Yecheon, *MUNHWAJAE Korean Journal of Cultural Heritage Studies*, **27**, 54-82.
- Lee, H.-J. (1991), Industry, Academia, and Research Cooperation for the Development of Military Science and Technology, *Defense & Technology*, **153**, 48-55.
- Lee, H.-W. (2015), Ancient Ship 3-Silla Seems to imitate Gaya Ship, <http://www.opinionnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=3367>(2020. 08. 27.).
- Lim, H. C. (2019), A Case Study of Technological Innovation in the Development History of ROKA's Weapons System, *Social Science Research Review*, **35**(3), 23-47.
- Min, S.-K. (2004), Joseon's Weapons and Armor, Garambooks.
- Moon, J.-Y. (2006), Our History Science Trip, Dongasiabooks.
- Na, J.-N. (2000), Comparison of Major Weapons Used in the Korean War, *Defense and Technology*, **256**, 22-35.
- Oh, J. G. (1997), Introduction to Scientific Sociology, Chonpascience.
- Park, J.-G. (2006), Small Firearms- 'Jochong', which Rewrote the History of War, *The Science and Technology*, **39**(12), 31-36.

- Park, S.-J. (2010), K-1 Tank Explodes During Shooting, Army's Main Weapon, a Series of Humiliation, [https://news.khan.co.kr/kh\\_news/khan\\_art\\_view.html?artid=201009060252165&code=910302](https://news.khan.co.kr/kh_news/khan_art_view.html?artid=201009060252165&code=910302), (2020. 04. 21.).
- Park, S.-R. (1994), History of Science 2, Kachibooks.
- Seo, K. W. and Lee, C.-Y. (2004), The Bottleneck Factors of Innovative Activities in Korean Manufacturing Firms, *Journal of Technology Innovation*, **12**(1), 115-134.
- Seok, D.-H. (1984), History of Science and Technology, Jungwon munhwa.
- Seok, G.-Y. (2003), War and Science, the History of the Opposition, Imagobook.
- Seong, G.-N. (2017), Sejongdaewang-Ham, the Navy's Largest Ship, Comparable to 'the Dream Cruiser'(II), <http://www.boannews.com/media/view.asp?id=56632>(2020. 08. 27.).
- Um, M.-J., Choi, J. S., and Lee, J.-Y. (2005), Report on the Korean Innovation Survey 2005: Manufacturing Sector, STEPI.
- Um, M.-J., Choi, J. S., and Lee, J.-Y. (2006), Report on the Korean Innovation Survey 2006: Service Sector, STEPI.
- Yi, H. D. (2014), Armed of Cavalry and Cavalry Tactics in Korea, *The Journal of History and Practical Thought Studies*, **53**, 87-114.
- Yi, S.-K., Yong, T.-S., and Kim, J.-Y. (2018), Suggested Direction of Changes in Science and Technology Innovation Capacity to Improve the Quality of Life and Solve Social Problems, *Proceedings of the*

*Korea Technology Innovation Society Conference*, 985-1, 014.

- Yi, S.-H. (2017), The Characters and Role of the Silla Navy during the Fall of Baekje, *Sogang Journal of Early Korean History*, **27**, 215-243.

## 저자소개

**황혜원** : 경상대학교 산업시스템공학과에서 2020년 학사를 취득하고 경상국립대학교에서 산업시스템공학과 석사과정에 재학중이다. 연구분야는 기술경영, 기술혁신, 데이터 분석이다.

**여희림** : 경상대학교 산업시스템공학과에서 2020년 학사를 취득하고 경상국립대학교에서 AI융합공학과 석사과정에 재학중이다. 연구분야는 기술경영, 데이터 분석, 리팩토링, 산업통계이다.

**전정환** : 서울대학교 산업공학과에서 기술경영/정책 전공으로 공학박사를 취득하였다. 삼성전자, 국가과학기술위원회 등에서 근무하였고, 현재 경상국립대학교 산업시스템공학과 교수로 재직 중이다. 연구분야는 특허분석, 개방형 혁신, 기술로드맵, 기술기획 등이다.

<부 록>

Table A1. Integration Table

세기	한국 표준화 점수				이언모리스	
	개인무기	공용무기	병선	통합	동양	서양
2000(AD)	1,000.0000	1,000.0000	1,000.0000	1,000.0000	1,000.000	1,000.000
1900	80.0000	80.0000	80.0000	80.0000	80.000	20.000
1800	8.0000	8.0000	8.0000	8.0000	8.000	2.000
1700	1.0667	12.0000	3.2515	5.2206	12.000	1.400
1600	0.7424	6.6706	3.6101	3.6679	9.600	0.720
1500	0.4434	0.8471	0.3993	0.5469	8.000	0.520
1400	0.4878	0.6353	0.0040	0.3385	8.800	0.440
1200	0.3991	0.5198	0.0033	0.2770	7.200	0.320
1000	0.3547	0.4620	0.0029	0.2462	6.400	0.240
800	0.3104	0.4043	0.0026	0.2154	5.600	0.160
600	0.3991	0.5198	0.0033	0.2770	7.200	0.160
400	0.3104	0.4043	0.0026	0.2154	5.600	0.360
200(AD)	0.3104	0.4043	0.0026	0.2154	5.600	0.440
1(BC/AD)	0.3547	0.4620	0.0029	0.2462	6.400	0.480
200(BC)	0.3104	0.4043	0.0026	0.2154	5.600	0.400
400	0.2217	0.2888	0.0018	0.1539	4.000	0.360
600	0.1330	0.1733	0.0011	0.0923	2.400	0.280
800	0.0887	0.1155	0.0007	0.0616	1.600	0.200
1000	0.1330	0.1733	0.0011	0.0923	2.400	0.120
1200	0.0887	0.1155	0.0007	0.0616	1.600	0.160
1500	0.0443	0.0578	0.0004	0.0308	0.800	0.080
2000(BC)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.000	0.040

Table A2. Weapon Timeline

시대	제작연도		무기	시대	제작연도		무기
	연도	연도 미상			연도	연도 미상	
구석기시대		●	골제 창	고려 (918~1392)	1032		혁차
		●	주먹도끼		1040		수질구공노
		●	찌르개		1377		창검선
		●	찍개		11세기		과선
신석기시대		●	단검		11세기		병선
		●	돌도끼			●	대장군포
		●	돌창			●	독천화
		●	화살촉			●	삼장군포
청동기, 철기시대		●	활			●	신포
	기원전 10세기		비파형동검			●	오룡전
	기원전 5세기		세형동검			●	유화
		●	골제단검			●	육화석포
		●	다두석부			●	이장군포
		●	마제석검			●	주화
		●	성형석부		●	질러포	
		●	쇠뇌		●	천산	
		●	철검		●	철령전	
		●	철부		●	철탄자	
		●	철제단도		●	총통	
		●	청동단검		●	피령전	
		●	청동부		●	화전	
		●	환상석부		●	화통	
삼국시대	558		포노		●	화포	
	6세기		노촉	조선 (1392~1895)	1398		사인검
	6세기		쇠뇌		1409		화차
		●	갈고리		1445		삼총통
		●	노포		1448		신기전
		●	단도		1448		장군화통
		●	대도		1555		천자총통
		●	도자		1557		지자총통
		●	손칼		1579		승자총통
		●	쇠낫		1588		차승자총통
		●	쇠도끼		1590		중완구
		●	쇠창		1591		조총
		●	유자무기		1592		비격진천뢰
		●	착형무기		1596		현자총통
	●	철검	1597			호준포	
	●	철구	1630		홍이포		
	●	철모	1650		중백자총통		
	●	철부	1740		해골선		
	●	환두대도	1812		별황자총통		
고려 (918~1392)	1032		뇌담석포	1845		대완구	
	1032		수질노	1867		무적죽장군	
	1032		팔우노	1867		육합총	

Table A2. Weapon Timeline (Continue)

시대	제작연도		무기	시대	제작연도		무기	
	연도	연도 미상			연도	연도 미상		
조선 (1392~1895)	14세기		누선	조선 (1392~1895)		●	모	
	14세기		소신기전			●	목궁	
	14세기		애기살			●	목전	
	14세기		주화			●	방패선	
	14세기		편전			●	별운검	
	15세기		거북선			●	사건선	
	15세기		대완구			●	사진검	
	15세기		세총통			●	사후선	
	15세기		소맹선			●	삼인검	
	15세기		쇠뇌			●	삼진검	
	15세기		승자포			●	세전	
	15세기		중신기화차			●	쌍수도	
	15세기		지자포			●	예궁	
	15세기		천자총통			●	예전	
	15세기		천자포			●	운검	
	15세기		피령전			●	유엽전	
	15세기		현자포			●	이인검	
	15세기		황자포			●	이진검	
	16세기		수석총			●	장군전	
	16세기		신제총통			●	정양궁	
	16세기		쌍승자총통			●	차전	
	16세기		오연자포			●	창	
	16세기		전선			●	창선	
	16세기		중대선			●	철궁	
	16세기		지자총통			●	철전	
	16세기		천자총통			●	철태궁	
	16세기		철령전			●	쾌선	
	16세기		청동단검			●	관옥선	
	16세기		현자총통			●	패검	
	16세기		황자총통			●	편전	
	17세기		대맹선			●	협선	
	17세기		대백자총통			●	환도	
	17세기		소완구			20세기		105mm(M3) (곡사포)
	17세기		수질노			20세기		K-1(전차)
17세기		위원포		20세기		M1 81mm(박격포)		
17세기		천보총		20세기		M1 Garand(소총)		
18세기		뇌담석포		20세기		M105 105mm 곡사 견인 (포병화기)		
18세기		수질구궁노		20세기		M109 155mm 곡사 견인 (포병화기)		
19세기		각궁		20세기		M115 8inch 곡사 견인 (포경화기)		
	●	거도선	근대	20세기		M19 60mm(박격포)		
	●	거북선		20세기		M1915A2(기관총)		
	●	검선		20세기		M1917A1(기관총)		
	●	고		20세기		M1919A4(기관총)		
	●	극		20세기		M1A1 Carvine(소총)		
	●	기창		20세기		M2 60mm(박격포)		
	●	노		20세기		M30 4.2inch(박격포)		
	●	대선						
	●	동개살						
	●	맹선						