

미국 전쟁 기계의 사이버네틱스화 : 냉전기 과학과 컴퓨터

Cyberneticizing the American
War Machine
: Science and Computers in the
Cold War

저자 | 앙투안 부스케(Antoine Bousquet)

번역 | 최석현 (서울대학교 과학사 및 과학철학 협동과정)

▶ 이 번역논문은 [2022년 아카루트 해외논문번역지원사업]의 결과물로 저작권은 아카루트에 있습니다. 인용하실 경우 반드시 출처를 밝혀주세요.

미국 전쟁 기계의 사이버네틱스화: 냉전기 과학과 컴퓨터¹⁾ (Cyberneticizing the American War Machine : Science and Computers in the Cold War)

앙투안 부스케(Antoine Bousquet)

*번역: 최석현 (서울대학교 과학사 및 과학철학 협동과정)

요약: 미국의 제2차 세계 대전 승리는 많은 부분에서 과학기술의 우위에 기인한 것으로 인식되었다. 원자 폭탄의 개발은 이에 대한 대표적인 예시였다. 냉전기에 이르러, 군사 문제와 전략 문제를 다룸에 있어 과학 이론과 방법론이 더욱 광범위하게 차용되었다. 사이버네틱스와 더불어 운용 연구와 시스템 분석이 정보의 수집·처리·분배를 통해 전쟁에 질서와 예측가능성을 부여할 길을 찾아나섰다. 지휘통제(command-and-control) 개념의 출현은 군사 조직을 수리 모델 예측과 사이버네틱스 기술 개발에 기반해 통합하고 계획할 수 있는 거대한 기술적-사회적 기계로 본 중앙 집중식 접근법의 전형을 보여주었다.²⁾ 이러한 전쟁 개념은 소련과의 핵전쟁을 대비하는 데 주로 초점을 맞췄지만 베트남에서의 시험에서 극적으로 실패하면서 이론과 실천 양면의 파탄에 이르렀다. 사이버네틱스전(cybernetic warfare)은 갈등에 대한 제한적인 가정, 정량화 가능한 요소들에 대한 배타적인 몰입, 과학성의 규범에 부합하지 않는 모든 견해에 대한 간과, 정보 부정확성 및 정보 과부하의 위험에 대한 무시 등 깊은 결함을 갖고 있었다.³⁾

“데이터는 어디 있습니까? 뭐가 됐든 컴퓨터에 집어넣을 수 있는 걸 주십시오. 시 같은 것 말고 말입니다.”

— 로버트 맥나마라(Robert McNamara), 백악관 보좌관으로부터 베트남 전쟁이 실패할 운명이라는 이야기를 들었던 바에 대해 언급하며.⁴⁾

1) Antoine Bousquet. “Cyberneticizing the American War Machine: Science and Computers in the Cold War.” *Cold War History* 8, no. 1 (2008), 77-102.

2) [역주] “command-and-control”에 대한 역어로는 군사 부문에서의 관습을 따라 “지휘통제”를 채택했다. 이에 따라 문맥을 막론하고 “command”는 “명령” 대신 “지휘”로, “control”은 “제어” 대신 “통제”로 통일해서 옮겼다.

3) [역주] “cybernetic warfare”는 “사이버네틱스적 전쟁” 정도로 번역될 수 있겠지만, 이와 유사한 기존 용어들, 예를 들어 화학전(chemical warfare)이나 심리전(psychological warfare) 등과 운을 맞추기 위해 여기에서는 “사이버네틱스전”이라는 역어를 채택하였다. 주로 인터넷 및 네트워크 인프라에 대한 공격을 일컫는 “사이버전(cyberwarfare)”과 혼동하지 않도록 유의하라.

냉전을 특징짓는 요소로는 양극 체제의 도래로 규정되는 세계 정치의 구조 변동뿐만 아니라 전쟁 실행과 이론에 있어서의 중대한 변화를 들 수 있다. 기술의 역할은 특히 핵무기와 관련성을 통해 잘 연구되어 있지만, 그에 비해 기술 발전에 동반하는 과학적 관념의 영향에 대한 이목은 훨씬 덜 집중되어 왔다. 그래도 몇몇 학자들은 냉전기 과학 이론 및 실행과 군사 기획 및 작전 사이 관계에 관해 탐구해왔다. 그 주제는 행동과학과 한국 및 베트남 전쟁에서 전개된 심리전 전략 간의 수렴(로빈Robin), 전쟁 수행과 도시 계획에 이르는 시스템 분석법의 확장(라이트Light), 랜드 코퍼레이션(the RAND Corporation) 소속 핵 전략가들의 아이디어와 방법론(카플란Kaplan, 가마리타브리지Ghamari-Tabrizi) 등이다.⁵⁾ 그 중에서도 이 글과 가장 유사한 문제의식을 제기해 중요한 영향을 끼친 것으로 폴 에드워즈(Paul Edwards)의 『폐쇄 세계』(*The Closed World*)가 있는데, 이 책은 냉전의 기획과 수행에 있어 정치적 아이콘으로서 또 문화적 메타포로서 컴퓨터가 수행한 역할에 관해 풍부한 논의를 제공했다.⁶⁾

이제부터 이 논문은 방금 언급한 저작에 기반하여 제2차 세계대전에 뒤따른 미군의 컴퓨터화에 동반되었던 군사 및 전략 사상의 사이버네틱스화 과정을 추적하려 한다. 이 글은 또 그와 같은 전쟁 수행 접근법에 내재된 결함들을 분석할 것이다. 논문의 목표는 사이버네틱스의 관념들, 구체적으로 말해 시스템 폐쇄성, 정보 피드백, 항상성 같은 관념들이 군사력의 사용을 다른 형태의 사유보다는 과학적 분석에 완전히 종속되는 활동으로 규정하려 분투했던 전쟁관이 수립되는 과정에 어떻게 공헌했는지를 보이는 데 있다. 이에 따라 나는 이러한 과학적 개념 장치들을 군사 및 전략 문제에 확장해 적용함으로써 생겨난 관념과 실행의 총체를 **사이버네틱스전(cybernetic warfare)**으로 명명했다.

논문의 첫 절에서는 사이버네틱스의 발전사 및 노버트 위너(Norbert Wiener)가 처음 정식화한 바와 같이 “통제와 커뮤니케이션의 과학”을 자처한 이 분야의 핵심 원리와 개념에 초점을 맞춘다. 다음으로 나는 시선을 돌려 전쟁의 통제가능하고 예측가능한 성격을 강조하는 개념적·방법론적 장치와 사이버네틱스 기술이 번성한 배경인 냉전 자체에 주목한다. 전통적인 지휘 관념은 ‘지휘통제’로 바뀌었고, 운용 연구와 시스템 분석이 전쟁을 최적화 가능한 수리적 함수 및 비용-편익 계산의 집합으로 환원했다. 갈등은 점차 모델화되고 시물레이션화되었다. 논문은 베트남 전쟁과 함께 결론을 맺는다. 이 갈등은 앞에서 언급한 관념 및 기술을 진정으로 시험에 들게 했는데, 이들은 눈에 띄는 반전을 초래했으며 사이버네틱스전의 전제가 갖는 결함을 드러냈다.

전쟁의 의붓자식: 노버트 위너의 사이버네틱스

“모든 시대의 사상은 그 시대의 기술에 반영된다.”

— 노버트 위너⁷⁾

4) Edwards, *The Closed World: Computers*, 127-8.

5) Robin, *The Making of the Cold War*; Light, *From Warfare to Welfare*; Kaplan, *The Wizards of Armageddon*; Ghamari-Tabrizi, *The Worlds of Hermann Kahn*.

6) Edwards, *The Closed World: Computers*.

7) Wiener, *Cybernetics*, 55.

비록 더욱 오랜 관념 및 연구에 기반하기는 했지만, 사이버네틱스의 탄생은 제2차 세계대전의 요구에 따른 것이었다. 더욱이 사이버네틱스의 주된 선구자인 노버트 위너의 전시 연구는 이 분야의 중심 가설을 정교화하는 데 큰 역할을 했다. 위너는 전쟁의 가장 시급한 기술적 문제 중 하나였던 대공 방어의 개선에 힘썼다. 폭격기의 속력과 고도가 상승함에 따라, 대공 포병들은 더 이상 단순히 적기를 겨냥할 수 없게 되었다. 발사체가 적기에 도달하는 데 필요한 짧은 시간 동안 적기가 위치에서 벗어나게 될 것이기 때문이었다. 이에 따라 대공 방어는 비효율적인 것으로 악명이 높았고, 타격의 성공은 포병의 정밀한 조준보다는 우연에 기인하는 경우가 더 많았다. 전통적인 탄도학의 문제는 포의 종류와 포탄 그리고 고정된 목표물까지의 사정거리에 따른 적절한 포의 고각을 상세히 기술하는 장황한 도표의 제작을 필요로 했지만, 빠르게 움직이는 목표물에 대한 사격 통제는 실시간 계산의 문제였다. 그래서 위너는 우선 적기의 위치와 움직임에 관한 가용 정보에 바탕해 미래의 비행 경로를 통계적으로 예측하는 수학 이론을 개발하는 데 초점을 맞췄다. 이론을 실시간으로 적용하기 위해서는 레이더가 제공하는 정보를 포의 조준에 적합한 것으로 처리하는 과정이 있어야 했다. 타격이 빚나갈 경우 조준 대상의 조정과 새로운 타격 그리고 필요한 경우에는 다시 조정이 뒤따라야 했다. 이로 인해 위너는 이 과정을 하나의 **피드백 루프(feedback loop)**로 생각하게 되었다. 이 루프를 통한 정보의 흐름은 시스템으로 하여금 목표 상태에 도달하거나 그 상태를 유지하기 위해 자신의 행동을 조정할 수 있게 해준다.

사이버네틱스의 어원은 **조타수** 또는 **통치자**를 일컫는 그리스어 단어인데 이는 조타수와 그가 사용하는 방향타가 하나의 피드백 루프를 형성한다는 위너의 믿음을 반영한 것이다. 대공 타격 장치는 따라서 완전히 자동화된 것이든 인간 통제자를 피드백 루프의 일부로 포함한 형태든 자가 조종 장치를 필요로 했다. 위너는 정보 피드백에 의존하는 모든 자가 조종 장치를 서보메커니즘(servomechanism)으로 봤다.

우리가 지금 말하고 있는 기계들은 감각주의자의 꿈도, 어떤 미래 시점에 관한 희망사항도 아니다. 그것들은 이미 온도 조절 장치, 자동 자이로컴퍼스 선박 조종 시스템, 특히 표적을 추적하는 자주식 미사일, 대공 사격 통제 시스템, 자동 통제식 석유 증류 장치, 초고속 컴퓨팅 기계 등의 형태로 존재한다. 이것들은 전쟁에 훨씬 앞서 사용되기 시작했다. 실제로 여기에 속하는 매우 오래된 증기기관 조정기가 있다. 그러나 이것들이 진가를 발휘하게 된 것은 제2차 세계대전의 고도의 기계화 덕이다. 그리고 극도로 위험한 원자 에너지를 다루야 할 필요성은 이 기계들을 더욱 높은 발전 지점으로까지 이끌 것이다. …… 오늘날의 시대는 진정으로 서보메커니즘의 시대다. 19세기가 증기기관의 시대인 것과 마찬가지로, 혹은 18세기가 시계의 시대인 것과 마찬가지로 말이다.⁸⁾

사이버네틱 시스템 또는 서보메커니즘은 세 가지의 구별되는 구성 요소를 갖는다. 이들은 환경으로부터 입력을 받아들일 수 있는 수용 장치(receptor) 또는 감지 장치(sensor), 이 입력을 기록하고 번역할 수 있으며 이를 목표 상태와 비교할 수 있는 처리 장치(processing unit), 그리고 시스템이 환경과 상호작용할 수 있게 이 처리 장치가 산출해낸 적절한 명령(instruction)이 거쳐가는 출력 메커니즘(output mechanism)이다. 새로운 출력은 새로운 입력의 흐름을 만들어내며 이에 따라 피드백 루프가 닫힌다. 이와 같은 연속적인 폐쇄 루프를 가능하게 만드는 것은 모든 구성 요소들을 연결하고 시스템으로 하여금 인식된 환경 변화에

8) Ibid., 55.

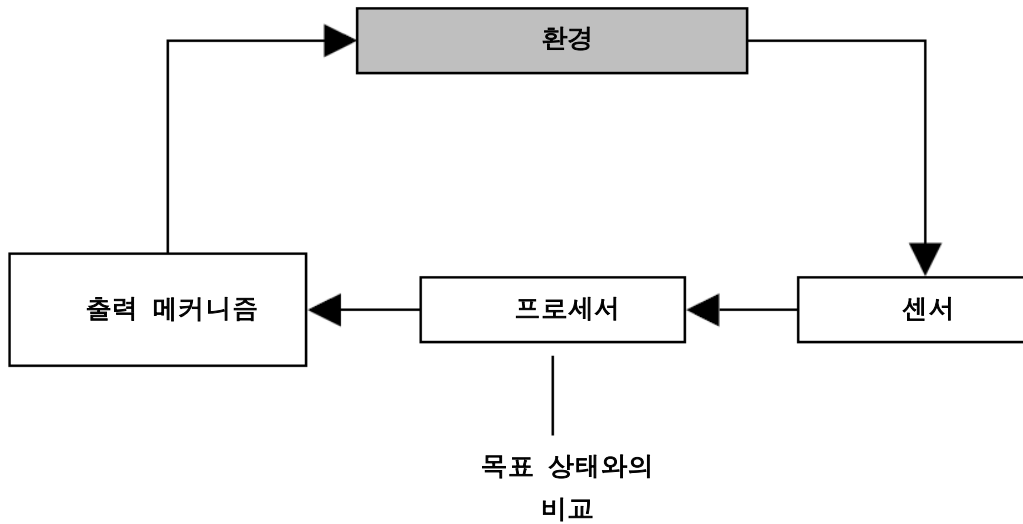


그림 1. 사이버네틱 시스템에서의 정보 피드백 루프.

반응해 그에 맞추어 자신의 행동을 조정할 수 있게 해주는 정보의 흐름이다 (그림 1).

정보 피드백 루프는 엔지니어들의 피조물에만 국한되지 않았다. 위너는 생명체들 사이에서도 작동하는 사이버네틱스 프로세스들을 찾아낼 수 있었으니 말이다. 이런 방식으로 동물의 행동과 기계의 행동이 모두 커뮤니케이션과 통제의 패턴을 식별하여 각각의 물질적 구현 사례에 대한 연구에 대입할 수 있는 단일 이론 아래 포섭된다. 이는 결과적으로 단일한 통제 및 정보 교환 시스템 내에서의 기계와 유기체 간 더욱 긴밀한 통합을 가능케 할 것이었다.

항상성(homeostasis)은 1930년대에 생명체가 안정 상태를 유지하기 위해 자신의 내부 환경을 조정하는 과정을 묘사하기 위해 도입된 용어다. 체온이나 심장 박동 혹은 영양분과 노폐물의 농도에 대한 유기체의 허용 한계 내에서의 조절을 예로 들 수 있겠다. 위너는 이 용어를 받아들여 더욱 일반화했고, 이를 시간의 흐름에 따라 무질서를 향해 가는 우주의 일반적인 경향인 엔트로피(entropy)를 물리치기 위해 부정 피드백(negative feedback)에 의존하는 모든 시스템에 적용했다. 항상성은 시스템이 변화하는 환경 속에서 자신의 목표를 유지할 수 있게 하는 수단이었다. 이 목표는 생물학적인 생명체의 경우 생존(“우리와 같은 살아있는 존재들이 부패와 노화라는 일반적인 흐름에 저항하는 과정” 9))이며, 서보메커니즘에 대해서는 정의된 경계 내의 기계적 과정에 대한 지속적인 조절이었다.

그림 1에서 환경의 자리에 또다른 사이버네틱 시스템을 대입하면, 각자가 자신의 목표 상태를 서로에게 강제하려 시도하는 두 사이버네틱 시스템 사이의 상호작용을 보게 될 것임에 유의하자. 만일 각자의 목표가 서로 양립불가능하다면, 두 시스템은 갈등 혹은 경쟁의 상태에 놓일 것이다. 만일 두 목표가 절충될 수 있다면, 상호만족 가능한 평형 상태에 도달할 것이다. 통제 관계는 하나의 시스템이 다른 시스템을 지배하고 자신의 선호 사항을 상대에게 부과할 수 있을 때 형성된다. 사이버네틱스에서 통제와 커뮤니케이션은 불가분하게 연결되어 있다. 통제란 “수신자의 행동을 효과적으로 변경시키는 메시지 전송 이외의 아무것도

9) Wiener, *The Human Use of Human Beings*, 95.

아니” 기 때문이다.¹⁰⁾

따라서 복잡한 통제 시스템은 중첩된 사이버네틱 시스템의 계층 구조로 구성되며, 이때 각각은 자체적인 목표를 지니고 있지만 이는 상위 시스템의 목표에 종속되어 있기도 하다. 예를 들어 생존을 전체적인 목표로 삼는 기계 혹은 유기체는 이러한 목표에 부합하는 일단의 부차적인 목표들을 가질 수 있다. 규칙적인 에너지 공급, 위협에 대한 회피, 그 외 시스템을 최선의 목표 상태에서 멀어지게 만드는 회방에 대응할 수 있는 여타 행동들 말이다. 환경이 복잡해지고 가능한 섭동의 경우의 수가 커질수록, 시스템의 목표를 달성하고 유지하기 위해 더 많은 통제 루프가 필요할 것이다. 이처럼 중첩된 계층 구조는 사이버네틱스 학자들이 “생명, 다세포 유기체, 신경계, 학습, 인간 문화와 같은 근본적인 발전을 특징짓는 복잡성의 증대”를 설명해준다고 보는 하향식(top-down) 통제 체계를 구성한다.¹¹⁾ 관료 조직과 그러한 조직의 하향식 지휘 단계들은 인간 사회에서 이러한 체계의 또다른 명백한 사례를 제공한다.

1950년대에 사이버네틱스는 완전히 새로운 다학제적 이론과 방법론을 제공하는 것처럼 보였다. 인류학자, 언어학자, 생리학자, 사회학자, 철학자, 공학자, 컴퓨터과학자들이 모두 사이버네틱스 원리를 자신의 분야에 적용하고 있었다. 사이버네틱스는 전통적인 과학 분야라기보다는 인공 기계, 생물학적 유기체, 사회 조직을 단일한 일단의 원리에 따라 작동하는 등가적인 통제 및 커뮤니케이션 시스템으로 논의하고 분석할 수 있게 해주는 하나의 공통된 담론으로, 공학적 기법, 과학적 관념, 철학적 원리가 모두 이 안에서 수렴했다.

원래 사이버네틱스에 관한 위너의 야심은 “동물과 기계에 있어서의 통제와 커뮤니케이션”의 이론을 만드는 데 있었다.¹²⁾ 하지만 이 정의는 곧 확장되어 사회적인 것을 포함하는 모든 복잡계의 행동을 포괄하게 되었다.¹³⁾ 1946년에 위너는 다음과 같이 통제역학, 통신공학, 기계의 통제 메커니즘에 대한 이론, 생물학, 심리학, 사회과학에 이르는 다양한 분야들을 모두 커뮤니케이션의 역할에 대한 강조를 통해 이해할 수 있으리라고 제안했다.

동물이나 사람의 신경근 메커니즘과 더불어 외부 자극을 수용하는 감각 기관들은 확실히 커뮤니케이션 장치다. 사회과학은 근본적으로 인간과 인간, 혹은 보다 일반적으로 말해, 모든 종류의 존재들의 공동체에서 일어나는 커뮤니케이션의 수단에 관한 연구다. 이들 분야를 통합하는 관념은 메시지에 작용하는 어떤 특수한 장치도 아닌 **메시지** 자체다.¹⁴⁾

나아가 1948년에 위너는 “사회 시스템이 개인과 마찬가지로 커뮤니케이션 시스템에 의해 함께 결합되어 있는 조직이라는 점, 그리고 이 시스템의 역학 내에서 피드백의 성격을 갖는 순환 과정이 중요한 역할을 한다는 점은 확실한 사실”이라고 주장했다.¹⁵⁾ 몇몇 사회과학자들은 나중에 이러한 관념들을 발전시켰고, 사이버네틱스와 시스템 분석의 여러 원리들을 자신들의 연구 분야에 적용했다. 칼 도이치(Karl Deutsch)는 그의 역저 『정부의 신경계』(*Nerves of Government*)에서 사회 시스템을 이해하고 정부를 ‘조종’하는 데 정보 피드백

10) Ibid., 8.

11) Heylighen and Joslyn, *Cybernetics and Second-Order Cybernetics*, <http://pespmc1.vub.ac.be/Papers/Cybernetics-EPST.pdf>, 18.

12) Heims, *Von Neumann and Wiener*, 184.

13) Dechert, *The Social Impact of Cybernetics*, 20.

14) Quoted in Heims, *The Cybernetics Group*, 22.

15) Quoted in Capra, *The Web of Life*, 62.

관념을 도입하면서 명시적으로 사이버네틱스를 참조했다. 데이비드 이스턴(David Easton)은 정치 시스템을 “특정한 입력들을 출력들로 변환하는 수단”으로 피드백의 속성들에 힘입어 “스스로의 행동을 수정 혹은 재정향해 스트레스를 조절”할 수 있는 것으로 정의하는 이론을 만들어냈다.¹⁶⁾

위너는 자신의 이론을 사회 조직에 적용할 수 있다고 보면서도 이러한 적용이 기계와 유기체에 관한 연구와 동일한 과학적 신빙성을 지닌다고 인정하는 것은 꺼려했다. 마음 깊이 자유주의 휴머니스트였던 위너는 특히 사회에 대한 사이버네틱스적 관리가 자유로운 주체에 대해 갖는 함의를 우려했다.

나는 기계들에 관해 이야기했는데, 이는 황동 두뇌와 강철 근육을 가진 기계들에 대해서만 이야기한 것이 아니다. 인간 원자들을 그것들을 활용하는 조직에 책임 있는 인간 존재로서 완전한 권리를 갖도록 하지 않고 톱니와 지렛대와 막대처럼 집어넣을 때, 그들의 원재료가 피와 살이라는 점은 거의 무의미해진다. **기계의 부품으로 쓰인 것은 실제로 기계의 부품이다.** 우리가 우리 몫의 의사결정을 금속 기계에 맡기든 아니면 관료 집단, 대형 연구소, 군대, 기업과 같이 피와 살로 이루어진 기계에 맡기든, 옳은 질문을 던지지 못하는 한 우리는 결코 옳은 답을 얻을 수 없을 것이다.¹⁷⁾

하지만 위너가 “사회적 기계”에 대해 불편해했던 것과 별개로 그가 길러낸 다학제적 접근법은 이러한 사이버네틱스적 개념 장치의 논리적 확장에 기여했다. 또 (위너가 전쟁 이후 어떠한 관계도 맺기를 거부한 기관인) 군대만큼 개인을 완전히 “톱니와 지렛대와 막대”로 다루는 사회적 기계는 없다는 점도 꽤나 명백하다. 위너는 피드백과 상호작용에 대한 보증 때문에 사이버네틱스가 민주적인 잠재력을 갖는다고 생각하고 싶어했다. 하지만 사이버네틱스는 그와 마찬가지로 지배 시스템이 설정한 개별 항상성 역할을 만족시키는 하위 시스템들로 이루어지는 계층적 조직에도 도움을 줄 수 있었다.

정보 피드백과 자기조절 그리고 항상성 개념을 통해 사이버네틱스는 유기체와 기계 그리고 여타 조직들을 연속적으로 순환하는 정보 흐름을 통해 환경 안에서 작동하는 폐쇄 시스템으로 보는 이해 방식을 퍼뜨렸다. 불확실하고 불안정한 냉전의 맥락 안에서, 수많은 새로운 정보통신기술에 기반한 이러한 개념적 틀은 그들의 일을 수행함에 있어 더 많은 통제와 예측가능성을 원하고 있었던 정치인들과 군인들의 욕망에 완전히 부합했다.

사이버네틱스전의 ‘폐쇄 세계’

에드워즈에게 군대의 급격한 전산화는 “근본적으로 제한된 갈등의 장, 모든 사고와 언어 그리고 행동이 궁극적으로 중심 갈등을 향하는 꿈쩍 없이 자기참조적인 공간”을 함축하는 “폐쇄 세계” 담론 구성의 핵심이었다.¹⁸⁾ 핵 파멸의 위협으로 프레임화된 냉전 안에서, 컴퓨터는 “수많은 복잡한 문제들에 대해 완전한 감시, 엄격한 통제 기준, 기술적이고 합리적인 해결책”을 약속하는 강력한 도구이자 메타포로 작용했다.¹⁹⁾

16) Easton, *A Framework for Political Analysis*, 112; Easton, *A Systems Analysis of Political Life*; Deutsch, *The Nerves of Government*.

17) Wiener, *The Human Use of Human Beings*, 185-6.

18) Edwards, *The Closed World: Computers*, 12.

이 “폐쇄 세계 담론”을 분석하면서 에드워즈는 몇 가지 핵심 특징을 지목한다. 세계의 단면을 폐쇄 시스템으로 바라보는 모델을 만들 수 있게 해주는 공학 및 수학 기법들이 대규모 시뮬레이션, 시스템 분석, 중앙 제어를 가능케 하는 컴퓨터와 같은 기술들과 결합한다. 시스템과 게임, 커뮤니케이션과 정보의 언어가 확립되어 “체험적이고 상황적인 지식”보다 추상적인 형식주의에 특권을 부여한다. 그리고 팽창주의 소비에트 제국에 대한 공포에 응하여 “중앙 집중적이고 즉각적이며 자동적인 지휘통제”의 도움을 받는 공군력과 핵무기를 통한 전능성에 대한 전망이 소환된다.²⁰⁾

에드워즈는 이 세계관을 컴퓨터의 발전과 명시적으로 연결짓는데, 이는 두 가지 면에서 폐쇄 세계 담론의 형성과 유지에 관여한 것으로 보인다. “첫째, 컴퓨터는 실무적으로 중앙 집중식 실시간 군사 통제 시스템의 대규모 구축을 가능케 했다. 둘째, 컴퓨터는 세계 정치를 기술적 관리 하에 있는 일종의 시스템으로 보는 은유적 이해를 조장했다.”²¹⁾ 따라서 폐쇄 세계는 단순히 모든 국제 및 국내 정치에 초강대국 사이의 대립이라는 담론적인 프레임만을 씌울 뿐만 아니라, 세계를 유한하고 관리가능하며 계산가능한 것으로 정의하는 세계관을 퍼뜨리고 부과했다. 에드워즈는 컴퓨터과학과 시스템 이론을 “세계를 형식적인 수리 분석이 가능한 맞물림 시스템들로 구성된 것으로 간주하는 접근법을 체현하는 도구, 기술, 실행, 언어”의 중대한 집합과 설득력 있게 연결한다.²²⁾

총력전에 대한 직접적인 경험이 희미해지고, 상상할 수 없을 만큼 파괴적인 신무기가 개발됨에 따라, 전쟁에 대한 수학적·논리적 모델과 시뮬레이션이 예측가능성과 통제에 대한 약속으로 물신화되었다. 이러한 것들을 가장 열성적으로 실천하고 노골적으로 지지한 이들이 국방 지식인(defence intellectual)들이었다. 국방 지식인들은 이러한 도구들을 행정 권력의 최상위 단계에서 휘둘러댔다. 자신들의 방법론의 우월성을 거의 종교적인 정열에 가득 차 확신한 국방 지식인들은 과학적 합리주의를 전쟁의 전체 스펙트럼에 적용하기로 했다. 샤론 가마리타브리지(Sharon Ghamari-Tabrizi)는 이들이 수행하고 퍼뜨린 정량 연구가 “대개 전지적 정보 관리라는 이상향을 목표로 삼고 있었다”라고 지적했다.²³⁾

사이버네틱스전은 정보과학의 실용적인 공학적 성취로부터 설득력을 얻은 세계관에 힘입어 군사 문제를 완벽하게 모델화되고 통제된 폐쇄 세계로 프레임화하려 노력했다. 군사 사상가들은 이러한 방법론과 개념 꾸러미를 도입하면서 수많은 가정을 내재화했다. “실제 세계의 문제들을 해결하기 위해 설계된 공학적 접근법인 시스템 이론이 실무적으로 분석 대상 시스템의 폐쇄성을 가정하는 경향이 있음”을 놓고 볼 때, 군사 문제 또한 동일한 개념적·방법론적 장치 안에서 이해되는 한 폐쇄 세계 관점에서 인식되는 것이 자연스러운 경향이였다.²⁴⁾

이러한 폐쇄 시스템은 모든 요소가 통합되고 적절한 가중치가 부여되었다는 믿음 하에 계속해서 시나리오를 실행하고 또 실행할 수 있다는 점에서 모델링과 시뮬레이션에 전적으로 적합하다. 이러한 모델은 실제 유용성과는 무관하게 (그리고 실제 사건을 통해 ‘검증되는’ 모델 사례가 거의 없었음에도) 군사 지도자와 정책 설계자들에게 강력한 영향력을 행사하게 되었다. 이들은 모두 사건에 대한 확실성과 지배력을 희구했지만 이는 착각이었다.

19) Ibid., 15.

20) Ibid., 15.

21) Ibid., 7.

22) Edwards, “The Closed World: Systems Discourse,” 138-9.

23) Ghamari-Tabrizi, *The Worlds of Hermann Kahn*, 128.

24) Edwards, “The Closed World: Systems Discourse,” 139.

빌 니콜스(Bill Nichols)는 “총체적인 통제가 가능한 시뮬라크르의 세계를 창조” 하는 데 있어서 사이버네틱스 시스템의 역할을 다음과 같이 지적했다.

사이버네틱 시뮬레이션은 경험과 현실 자체를 ‘문제’로 변환한다. 그것은 우리를 삶에 대한 설계라는 영역으로 끌어들이는데, 이는 원래 통제할 수 없었던 것을 시뮬레이션의 영역 안에서는 통제할 수 있다는 점에 힘입어 그 자체로 온전히 새로운 현실이 된 시뮬레이션과의 몰신화된 관계를 강화한다.²⁵⁾

이 모든 것들을 학자들의 과장으로 치부하기 쉬울 것이다. 고위 군사 지휘관들과 정치인들이 계속해서 같은 경전의 내용을 설파하지 않았다면 말이다. 1969년 베트남 전쟁의 미군 총사령관이었던 윌리엄 웨스트모어랜드(William Westmoreland) 장군이 완전히 사이버네틱스화되어 마찰 없는 전장이 곧 도래할 것이라고 예언한 것은 유명하다.

미래의 전장에서는 데이터 링크와 컴퓨터 보조 정보 평가 그리고 자동화된 사격 통제의 사용을 통해 거의 즉각적으로 적군의 위치를 파악하고, 추적하고, 겨냥하게 될 것이다. 최초 사격의 성공 확률은 거의 확실성에 근접할 것이고, 지속적으로 적을 추적할 수 있는 감시 장비가 있기에 상대를 포위하기 위한 대규모 병력에 대한 필요는 점차 그 중요성을 잃을 것이다. 내게는 모든 유형의 24시간 실시간 또는 준실시간 감시 하에 놓인 전장이 보인다. 즉시 통신 및 고도로 치명적인 화력의 거의 즉각적인 활용을 통해 우리가 위치를 파악할 수 있는 모든 것을 파괴할 수 있는 그런 전장이 보인다. …… 간단히 말해 내게는 통신, 센서, 사격 유도, 그리고 이런 일에 필요한 자동화된 데이터 처리라는 고급 기술을 이용하는 통합 구역 통제 시스템 안에서 그것과 함께 움직이는 군대가 보인다.²⁶⁾

곧 살펴보겠지만, 확실성과 예측가능성에 대한 이와 같은 욕망은 1950년대와 1960년대에 전산 시스템과 운용 연구 및 시스템 분석 등의 분석 기술에 대해 믿음을 갖고 있었던 이들의 공통점이었다. 에드워즈에 따르면, 웨스트모어랜드의 연설은 “혼돈스럽고 위험하지만 합리성과 기술의 힘에 의해 질서정연하게 통제할 수 있게 된 공간으로서의 폐쇄 세계에 대한 전망”을 전형적으로 보여준다.²⁷⁾

“전쟁의 수행을 일련의 규칙과 절차 체계로 축소하고, 그에 따라 본질적으로 혼란스럽고 본능적인 것을 질서 있고 합리적인 것으로 만들기” 위해 군사 훈련을 설계한 기관에게 이러한 확실성이 호소하는 바는 명확하다.²⁸⁾ 그러므로 군대가 전쟁의 불확실성과 예측불가능성이라는 영원한 문제에 대한 만병통치약으로 컴퓨터를 받아들인 것은 놀라운 일이 아니다. 판 크레펠트(Martin van Creveld)는 컴퓨터가 군사용 기계로서 갖는 매력을 다음과 같이 익살스럽게 요약한다.

이진법적인 온오프 논리를 가진 컴퓨터는 군인들의 마음에 호소하는 것처럼 보인다. 이는 군이 전쟁의 내재적인 혼란과 위험에 맞서기 위해 인간에게 허락되는 한 최대한 간결하고 분명하게 의사소통할 수 있는 방법을 영원히 모색하는 중에 있기 때문이다. 본질적으로 컴퓨터가 하는 일이 바로 이것이다. 만일 컴퓨터가 차렷과 경례를 할 수만 있었다면, 그들은 많은 면에서 이상적인 군인

25) Levidow and Robins, “Towards a Military Information Society?,” 173.

26) Westmoreland, “Adress.”

27) Edwards, “Why Build Computers?”

28) Gray, *Postmodern War*, 95.

이 되었을 것이다.²⁹⁾

사이버네틱스 사고방식은 군사 전략을 “기술력에 대한 단일 변수 문제”로 축소함으로써 무력 사용을 바라보는 편리한 렌즈를 제공한다. “이 때 성공과 실패 여부는 정량적으로 측정된다. …… 기계 시스템과 기계 시스템이 마주쳐 크고 빠르게 기술적으로 진보된 쪽이 승리한다. 다른 어떤 결과도 **생각할 수 없게** 된다.”³⁰⁾ 이처럼 군대를 “기계 시스템”으로 생각하는 경향은 자원을 총동원하고 복잡한 시스템을 관리하는 능력이 총력 소모전의 군사적·전략적 승리를 결정하는 가장 중요한 요소가 되는 전쟁의 산업화에 따른 산물이다. 점점 더 복잡해지는 이러한 시스템의 통합과 운용은 정보통신 기술의 개발과 확장 및 그에 따른 중앙화된 지휘통제 구조의 확립에 의해서만 가능하다.

지휘에서 지휘통제로

지휘통제는 군 고위 관계자들이 그들의 역할을 설명할 때 사용하는 일반적인 용어가 되었다. 이전까지 단순히 ‘명령’이라고 불렀던 것다가 ‘통제’라는 용어를 추가한 것은 그 자체로 시사하는 바가 있다. 즉 명령이 지시 사항의 단순한 하달을 뜻한다면 통제는 통제의 주체로 하여금 시스템으로부터 새로운 정보를 확보해 이에 맞추어 자신의 지시 사항을 조정함으로써 그의 부하들을 더욱 정교하게 감독할 수 있게 해주는 피드백 메커니즘을 포함하는 프로세스를 뜻한다. 로클린(Gene I. Rochlin)은 다음과 같이 말했다.

역사적으로 지휘는 개방 주기 프로세스였다. 지휘관은 전투를 설정하고, 지시를 내리고, 계획할 수 있는 모든 우발 상황에 대비한 다음, 실행 명령을 내렸다. 그 다음에는 개입할 여지가 미미했다. 대조적으로, 통제는 피드백과 분석 그리고 반복을 동반하는 폐쇄 주기 프로세스다. 지휘에서 지휘통제로의 전환은 첩보와 통신을 위한 현대의 기술적 수단들을 사용할 수 있게 되기 전까지는 검토해볼 수조차 없는 일이었다.³¹⁾

중앙 집중식 통제가 가능한 정보통신기술(information and communication technologies, ICT)이 뒷받침하는 단일 시스템에 군대를 통합하는 것은 현대의 산업화된 군대에는 필수적인 특징이다. 산업전을 특징짓는 병참의 문제에 더해 사용할 수 있는 병력과 장비의 범위와 종류가 증가함에 따라 신뢰할 수 있는 통신 채널의 존재는 필수가 되었다. 초기 ICT는 처리 및 전송 가능한 정보의 가용성 및 용량 면에서 한계가 분명했는데, 이는 오히려 가능한 통신 채널의 개수를 줄여버림으로써 중앙 집중식 접근의 매력을 더 높여주었다.

한편 종전 이후 군사 부문의 중앙집중화를 이끈 요인에는 핵무기라는 신기술과 결합한 특수한 지정학적 조건도 있었다. 실제로 1950년대에는 우발적이든 의도적이든 결국 핵전쟁은 일어날 것이라는 우려가 만연했고 이러한 우려는 나중에 다소 완화되기는 했어도 냉전기 내내 계속되었다. 핵무기의 놀라운 파괴력과 발사 시스템의 속력 때문에, 신뢰할 만한 핵 억지력을 확보하기 위한 효과적인 조기 경보 메커니즘 개발과 더불어 핵무기 사용에 대한 극

29) Van Creveld, *Technology and War*, 239.

30) Gibson, *Perfect War*, 23.

31) Rochlin, *Trapped in the Net*, 204.



그림 2. SAGE 오퍼레이터와 그의 콘솔 (1959년 무렵). 출처: The MITRE Corporation의 허가를 받은 그림. © The MITRE Corporation. All Rights Reserved.

히 엄격한 중앙 통제를 보장하는 것이 중요해졌다.

제트기의 등장으로 인해 핵무기를 탑재했는지 모르는 폭격기의 탐지와 요격에 쓸 수 있는 시간이 줄어들었고 이에 따라 기존의 지휘 구조는 부적합한 것이 되어버렸다. 컴퓨터는 (레이더와 관측소가 제공하는) 들어오는 정보와 (요격기 혹은 지상 무기 등 대공 방어 체계로 보내야 하는) 나가는 정보 모두를 효율적이면서 빠르게 처리하고 전송하는 문제에 대해 명확한 기술적 해법을 제공했다. 『계간 공군대학 학보』 1956-57년 겨울호에 수록된 기사에 따르면, “이러한 무기들이 서로에게 반응할 수 있는 속도는 방대한 메모리와 즉각적인 반응성을 갖춘 기계만이 충분히 유효한 시간 내에 성공적인 대항 전략을 나타낼 것으로 기대할 수 있음을 나타내는 것으로 보인다.”³²⁾

이 기사가 나오고 1년 만에 공군은 중앙화된 대공 방어 네트워크를 구성하기 위한 최초의 컴퓨터 기반 지휘통제 및 통신 시스템인 SAGE(Semi Automated Ground Environment) 계획을 발표했다. 레이더 메아리 정보를 바탕으로 여러 비행기의 정확한 위치와 속력을 계산하려면 엄청난 계산 성능이 필요했고, 이 데이터를 대공 무기 시스템에 효율적이고 신속하게 전송하려면 신뢰할 수 있는 통신망이 필요했다. SAGE는 실시간 처리와 사용자 입력에 대한 응답을 필요로 했기 때문에 기존의 컴퓨터 기술과는 눈에 띄게 차별화되었다. 이전까지의 표준은 일련의 비상호작용적 작업들을 동시에 수행하는 일괄 처리(batch processing) 방식으로,

32) Ghamari-Tabrizi, “U.S. Wargaming Grows Up.”

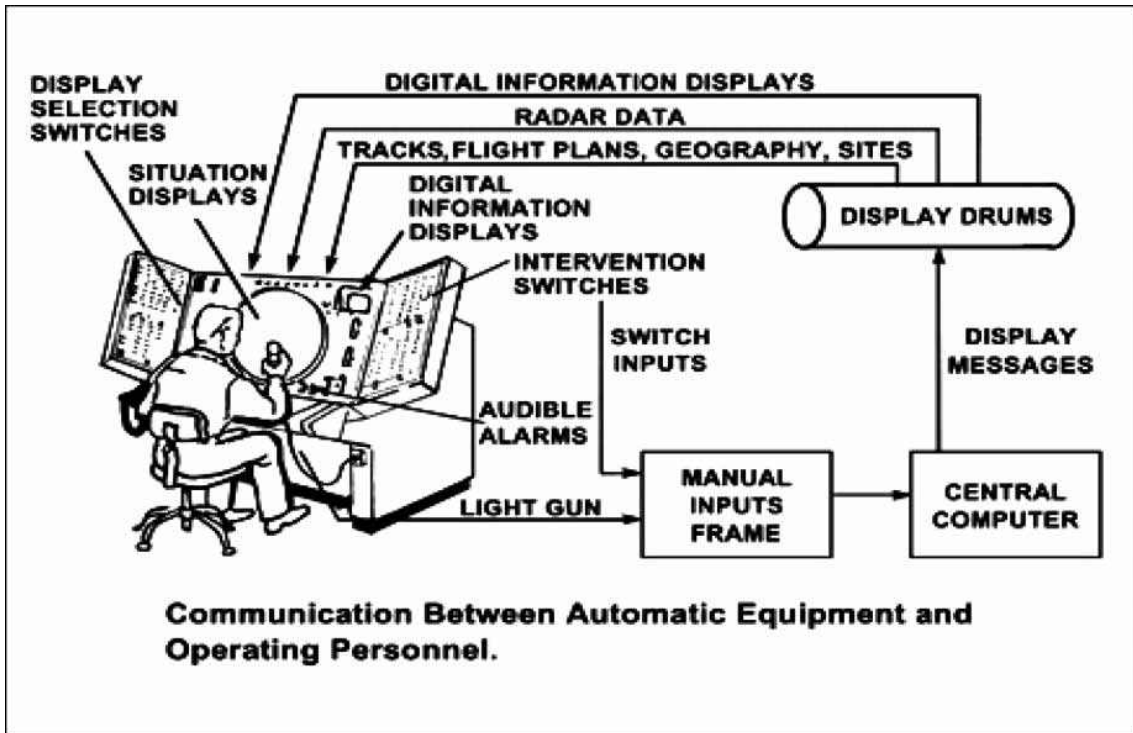


그림 3. SAGE의 인간-기계 사이버네틱스 루프. 출처: The MITRE Corporation의 허가를 받은 그림. © The MITRE Corporation. All Rights Reserved.

사용자는 컴퓨터를 프로그래밍하고, 처리할 데이터를 입력한 다음, 출력이 생성되어 인쇄물을 통해 표시되기를 기다렸다. 실시간 처리는 혁신적인 사용자 인터페이스를 필요로 했다. 이에 따라 SAGE는 음극선관을 통해 운용 스테이션에 정보를 표시하고, 화면에 대고 라이트 건을 조작하는 운용자의 추가 정보에 대한 요구에 반응할 수 있도록 했다 (그림 2). 결과적으로 입력과 출력 사이의 지연이 감소함에 따라 컴퓨터와 사용자 사이에는 더욱 폐쇄적인 사이버네틱 루프가 형성되었고, 이에 따라 복잡성과 친밀성이 증대되었다 (그림 3).

SAGE는 1963년 완성되었는데, 이 때는 이미 소련이 ICBM을 배치해 대공 방어가 거의 무의미해졌기에 이는 쓸모 없게 되었다. 하지만 이 시스템은 중요한 정보 기술의 개발을 이끌었을뿐더러 특정한 조직 원리를 채택했다. 요컨대 “실제 방어 체계로서 SAGE는 도래할 것들에 대한 상징으로서의 SAGE에 비하면 중요한 것이 아니었다. …… 자동화된 통제와 정보 프로세스라는 개념 자체야말로 다른 어떤 기술보다도 현대 미군을 형성하는 데 큰 역할을 했다.”³³⁾ SAGE의 개발과 구현에는 80억 달러에서 120억 달러 사이의 비용이 소모되었는데, 이는 맨해튼 프로젝트에 사용된 것보다 더 높은 수준의 지출이었다.

SAGE에 뒤이어 많은 유사한 프로젝트가 진행되었는데, 그 중 가장 주목할 만한 것으로 1962년의 전세계군사지휘통제시스템(the World Wide Military Command and Control System, WWCCS)이 있다. 전략공군사령부(Strategic Air Command)에서 시작되어 나머지 군으로 확장된 WWCCS는 군사 위성을 비롯한 넓은 범위의 원격 통신 스펙트럼을 통해 미군 병력에 대한 전지구적인 중앙 집중식 지휘통제를 가능하게 했다. 이는 지휘통제 구조를 전지구 규모로 확장하는 한편, 전세계에 걸친 총체적인 사이버네틱 시스템 폐쇄성을 확립했다.

33) Edwards, “The Closed World: Systems Discourse,” 143.

에드워즈는 사이버네틱스 원리들이 “사이버네틱 장치들의 중첩된 계층 구조로 작동했던 지휘통제통신체계(command-control-communications systems)”를 구성하는 기계들, 신체들, 조직들을 통해 군대에 적용된다고 본다. 그의 설명은 다음과 같다.

항공기, 통신 시스템, 컴퓨터, 대공포 등이 이 계층 구조의 미시적 수준을 차지했다. 상위 수준의 ‘디바이스’에는 항공모함, WWCCS, NORAD 조기경보시스템 등이 포함되었고, 이들 각자는 하나의 사이보그 혹은 사이버네틱 시스템으로 볼 수 있었다. 더 높은 수준에는 각 부대들과 육군, 해군, 공군 같은 군사 본부들이 있었다. 이들 각각은 형식화된 행동 규칙에 따라 동작하는 인간 및 전자 구성 요소들 간의 통합된 결합체로 개념화되었다. 각각의 수준은 바로 위에 위치한 단위로부터 하달된 지시를 따르고 그 성과에 대한 정보를 반환했다. 이들 수준 각각은 또한 자신의 통제 하에 있는 시스템을 지휘하고 이들의 피드백 결과를 평가하는 등 상대적인 자율성을 갖고 자신의 고유한 기능을 수행했다.³⁴⁾

이처럼 군사 작전을 형식화된 규칙의 지배를 받는 연동 시스템으로 이해하는 관점은 수학과 논리학의 렌즈를 통한 분석이라는 해법을 요청했고 또 요구했다. 수신되는 정보에 기반하여 사이버네틱 장치들의 계층 구조에 속한 각 수준들이 작동을 위해 따라야 하는 형식화된 행동 규칙을 결정하기 위해서는 행동의 기준으로 삼을 매개변수 및 신호에 대한 식별이 필요했다. 이에 따라 미군과 잠재적 적군 양측 모두의 행동에 대한 포괄적인 모델이 개발되었고, 전쟁은 테크노사이언스의 사제들에 의해 해결되어야 할 복잡한 방정식으로 환원되었다.

운용 연구와 시스템 분석: 전쟁 방정식의 풀이³⁵⁾

“현대 전쟁은 너무 복잡해져서 가장 경험 많은 군사 지휘관의 직관조차 믿기 어려울 지경이다. 우리의 거대 두뇌(giant brains)만이 모든 가능성을 계산할 수 있다.”

— 존 케메니(John Kemeny, 랜드 코퍼레이션 자문위원 겸 BASIC 프로그래밍 언어 공동 개발자), 1961년.³⁶⁾

“논리학, 수학, 컴퓨터과학을 활용한 현실 세계의 프로세스에 대한 표상과 분석”인 운용 연구(Operations Research, OR)와 그 후예인 시스템 분석(Systems Analysis, SA)은 전쟁이 준비되고 기획되고 상상되는 방식에 변화를 불러왔다.³⁷⁾ 처음에는 장교들이 저항했지만, 통계적 통제와 OR 그리고 SA는 종전 이후 계획과 운용 양면에서 영향력을 높여갔다. 1962년 무렵 이 접근법은 너무나 유명하고 어디에나 있었고, OR은 스스로를 “산업과 비즈니스, 행정과 국방 영역에서 인간과 기계, 사물과 화폐로 구성된 거대한 시스템을 통솔하고 운영하는 데서 오는 복잡한 문제들에 대한 현대 과학의 공격”으로 자처했다.³⁸⁾ 하지만 데

34) Edwards, *The Closed World: Computers*, 206.

35) [역주] 이 글에서 “operation”은 명백히 군사 작전에 국한된 용어로 쓰일 때만 “작전”으로 옮겼고, 그 외의 경우에는 모두 “운용 연구(operations research)”와의 용어 통일을 위해 “운용”으로 옮겼다.

36) Ghamari-Tabrizi, *The Worlds of Hermann Kahn*, 149.

37) United States Army, *Operations Research/Systems Analysis*.

38) Cummings, “How The World of OR Societies Began.”

란다(Manuel DeLanda)가 관찰한 바와 같이, 이 조직화에 대한 과학은 군대에서 개척되었으며 이 분야의 광범위한 활용은 “군사 물류의 지휘통제 구조를 사회와 경제의 다른 부분으로” 이전하는 것을 의미했다.³⁹⁾

운용 연구는 특정 요소에만 집중하는 대신 전체 시스템을 연구함으로써 운용을 개선하려 한다. 로클린은 1950년대에서 1960년대에 비즈니스 영역에서 운용 연구의 확산이라는 맥락에 관해 다음과 같이 말했는데, 이를 군사 문제에 대해서도 적용할 수 있다. “새로운 의제는 분석 범위의 막대한 확장이라는 면에서 이전과 달랐다. 기업체는 상부의 주도로 통합해야 할 서로 고립되어 상호작용하는 일련의 운용들로 취급되는 대신, 이제 하나의 총체로서 분석되고 조율되며 최적화되어야 할 단일하고 복잡하며 상호연관된 활동들의 패턴으로 조망되었다.”⁴⁰⁾ 이런 의미에서 OR과 SA는 사이버네틱스의 틀에 속해 있었고, 전체가 부분들의 합보다 우월하다는 믿음과 모델링 대상 시스템의 폐쇄성에 대한 가정을 갖고 있었다. 스태퍼드 비어(Stafford Beer)에게 사이버네틱스는 “운용 연구를 그 방법론으로 삼는 과학”이었다.

운용 연구는 서로 결합될 때 강력한 조사 도구를 제공하는 일련의 방법들로 구성된다. 사이버네틱스는 과학이라는 지위를 합리적으로 주장할 수 있는 지식들의 총체다. 나의 취지는 이 두 가지가 방법론적으로 상보적이라는 점이다. 전자는 후자의 연구를 수행하는 자연스러운 기법이고, 후자는 전자를 과학의 형태로 자연스럽게 구현한 것이다. 정의상 각각은 복잡하고 상호연결된 시스템 혹은 프로세스를 유기적인 총체로 취급하는 데 관심을 갖는다.⁴¹⁾

여기에서도 컴퓨터가 핵심인데, 연구자들이 구축한 수리 모델의 최적화가 모델을 구성하는 여러 변수들의 어떤 변화에서 기인하는 시스템 행동의 변화를 계산하는 컴퓨터 기반 알고리즘의 활용을 통해서 성취되는 것이기 때문이다. 컴퓨터가 없었다면 OR과 SA의 광범위한 활용은 물론 그렇게 해서 개발된 모델들의 복잡성 증대도 불가능했을 것이다. 이런 의미에서 이와 같은 분석 기법들을 그것들을 지탱하는 테크놀로지와 따로 떼어놓고 생각할 수 없다. 모델의 실행 가능성은 그것이 컴퓨터 코드, 즉 정량화 가능한 입력을 정량화 가능한 출력으로 변환할 수 있는 프로그램으로 번역될 수 있는가의 여부에 달려 있다. 두 사람의 시스템 분석가가 말했듯이, “숫자가 없는 모델은 조작 불가능하기 때문에 **측정과 정량화**는 분석에 뒤따르는 서술의 기본적인 부분이며, 시스템 설계에 대한 평가의 기초이다.”⁴²⁾ 이에 따라 숫자를 할당하거나 논리적 관계의 관점에서 표현할 수 없는 것들은 필연적으로 배제된다.

운용 연구의 기초를 다진 것은 1930년대 후반 영국이었고, 제2차 세계대전 기간에 미군이 이를 열성적으로 받아들였다. 이 기간에는 공군 OR 연구가 기하급수적으로 증가했다.

폭격의 정확도, 무기의 효력, 목표물의 피해를 다루는 공격적인 것들 …… 폭격기의 방어적 편제, 아군 항공기의 전투 손상과 손질, 아군 기지의 공중 방어를 다루는 방어적인 것들 …… 순항 통제 절차, 정비 시설 및 절차, 사고, 기내 음식 섭취와 승무원의 편안함, 남태평양 섬에서 채소를 기를 수 있는 가능성, 여타 다른 것들.⁴³⁾

39) DeLanda, *War in the Age of Intelligent Machines*, 5.

40) Rochlin, *Trapped in the Net*, 59.

41) Beer, “What Has Cybernetics to Do with Operational Research?”

42) Martin and Norman, *The Computerised Society*, 569.

이 수학적 접근법의 즉각적인 성공은 전략 폭격(strategic bombing)과 이에 대항해 배치되는 방어 수단의 특수한 성격으로 설명할 수 있다. 방공망 개발은 전례 없는 복잡성을 갖는 사회기술적 시스템 구축을 필요로 했다. 레이더의 통합은 통신 네트워크에 연결된 개별 레이더 스테이션이 중앙 본부로 정보를 전송해 그것을 처리하게 하고 곧이어 대공포나 전투기와 같은 방공 편제로 이어지게 함으로써 확장된 공중 감시 범위의 생성을 요구했다. 이처럼 강력한 방어 시스템에 직면하여, 폭격기는 승무원이 직접 목표물을 관찰하기에는 과도하게 높은 고도에서 비행해야 했다. 이에 따라 작전은 적어도 수일 전에는 계획되어야 했고, 지상 시설과 공중 지원 그리고 다수의 대레이더 장치들과 조율 및 통합되어야 했다. “그러므로 전략 폭격은 기술 시스템의 대항에 마주했을 뿐 아니라 그 자신 또한 그러한 시스템의 모든 특징을 나타냈다.”⁴⁴⁾ 그러므로 공중에서의 전쟁은 경쟁하는 두 기술시스템 사이의 소모전 양상을 띠었다. 이러한 구조는 자연스럽게 통계에 기반하는 중앙집중식 관리 형태에 의해 운영되게 되었다.

운용 연구는 제2차 세계 대전 동안 해군전, 특히 대잠수함 활동에서도 인상적인 결과를 냈다. 영국 대잠 항공기들이 운용 연구자들의 권고를 받아들여 폭뢰(depth charges)를 터뜨리는 수심을 낮추자 타격 성공률은 크게 증가했는데, 독일군이 영국이 새로운 유형의 폭발물을 사용하고 있다고 생각했을 정도였다. OR은 또한 대형 수송선이 소형 수송선보다 더 낮은 비율의 손실을 입었다는 분석가들의 깨달음에 힘입어 해군 수송선의 손실률을 줄일 수 있었다.

공중 및 해양 환경의 높은 단순성과 동질성은 확실히 OR의 성공에 결정적인 요인으로 작용했는데 이는 육상 작전에 비해 이러한 환경에서의 전쟁이 더 수학적으로 모델링하기 쉬웠기 때문이다. 보다 일반적으로 현대 전쟁은 “기계 장치의 운용과 마찬가지로 인간-및-기계 의 운용도 알려진 과학적 기법의 사용을 통해 통계적으로 연구하고, 실험하고, 분석하며, 예측할 수 있다는” 점에서 “분석에 더욱 적합한 반복적인 작전”을 포함했다.⁴⁵⁾ 과학자들은 자신들이 현대 전쟁의 문제들을 다루는 데 이상적인 훈련을 받았다고 느꼈다. 그들의 “그 결과에 따라 종종 군이 “상식적인” 해결책으로 간주하는 것을 기각할 수 있는 …… 때때로 상충되고 무관해 보이는 데이터 덩어리에 대해 광범위한 기저 원칙을 찾는 — 질문의 기초를 파고들어가는” 능력으로 말이다.⁴⁶⁾

전쟁 이후 운용 연구(기존 시스템의 최적화)는 곧 시스템 분석(정의된 목표를 달성하기 위한 가장 효과적인 시스템의 설계)으로 전환되었고, 이에 따라 분석가들에게 계획에 대한 권한이 부여되었다. 1945년 이후, 새로운 기술의 연구개발과 생산 및 배치에 필요한 시간의 차원에서 조달 주기(procurement cycle)가 증가했다. 게다가 차량, 발사체, 통신, 레이더 및 전자 대응책의 더욱 긴밀한 사이버네틱 통합으로 인해 모든 구성 요소의 상호보완적 설계를 요구하는 무기 시스템이 만들어졌다. 이는 자연스럽게 기술과 예산에 관련된 결정을 할 수 있는 과학적 방법론을 제안한 분석가들의 권한을 강화했다. 시스템 분석은 이 과제에 완벽하게 적합했는데, 이것의 미시 경제 논리와 최적화 루틴이 계획가에게 제한된 자원 공급이 주어졌을 때에 대한 최선의 자원 배치를 결정할 수 있게 해주었기 때문이다. 미래 안보 및 군사 환경의 가능 범위를 통해 봤을 때, 서로 다른 시스템을 효율과 비용 면에서 비

43) Clayton and Sheldon, *Air Force Operations Analysis*.

44) Van Creveld, *Technology and War*, 194.

45) Clayton and Sheldon, *Military Operations Analysis*.

46) Wilson, *The Bomb and the Computer*, 43.

교하고 판단할 수도 있었다.

이와 같은 접근법은 전쟁을 몇몇 조작가능한 변수와 테일러주의적 이상을 따라 과학적으로 관리할 수 있는 생산 모델을 갖는 수학적 문제로 환원하는 전쟁관을 부추겼다. 랜드 싱크탱크는 시스템 분석의 본거지가 되었고, 종종 국가 안보에 대한 다른 형태의 사고 방식에 대해 흠을 잡았다. 캐플런이 말했듯이 “수학자들이 지배하는 조직의 시각에서 시스템 분석은 과학적인 해답 즉 정답을 얻을 수 있는 **단 하나의**(the) 방법으로 보였다. 사회과학 부서에서 생산한 대부분의 작업처럼 시스템 분석을 포함하지 않는 프로젝트들은 경시되었고, 기껏해야 사변적인 측면에서 흥미로운 것으로 간주되었을 뿐이다.” 47)

모델들은 갈등에 대한 정확한 시뮬레이션, 말 그대로의 전쟁 기계에 대한 과학적 이해를 만들어내겠다는 열망에 힘입어 놀라운 수준의 복잡성을 갖춰갔다. 시스템 분석의 아버지인 랜드 코퍼레이션 연구원 에드 팩슨(Ed Paxson)이 보인, 제3차 세계대전 계획에 대한 그의 세부적인 집착은 그 징후였다.

그의 꿈은 각각의 폭격기의 비용, 중량, 적재량, 목표물로부터의 거리, 다른 폭격기 및 호위대와 함께 편대를 이루어 비행하는 방법, 정확한 경로 패턴, 연료 보급 절차, 소모율, 일을 진행하며 각각의 단계마다 일이 잘못될 가능성, 폭발물의 무게와 부정확성, 목표물의 취약성, 폭발물의 ‘살상 확률’, 폭격기의 기지 귀환 경로, 연료 소모량, 날씨를 포함하는 모든 외부 현상 등 전략 폭격 작전의 모든 요소를 정량화하고 이것들을 전부 하나의 수학적 방정식에 집어넣는 것이었다. 48)

핵전쟁에 대한 계획은 냉전기 내내 특히 시급한 과제였고, 폭탄과 미사일 기술과 가용성이 급격하게 변화하고 있었기에 지속적인 검토를 요했다. 처음에는 원자 폭탄의 핵분열, 다음에는 수소 폭탄의 핵융합에 의해 촉발되는 개별 장치의 폭발력은 아찔하리만큼 커져갔다. 발사 시스템의 사정거리와 정확도도 늘어났다. 1945년의 중거리 폭격기가 1957년의 대륙간 탄도 미사일로 진화하면서, 상부의 결정이 몇 시간 안에 전면적인 핵전쟁을 초래할 수도 있었다. 핵무기에 대한 실전 경험이 없는 상황에서, 핵무기가 도시 지역과 병력에 가하게 될 이론적인 피해에 대한 체계화된 수학적 계산은 방위에 필요한 것들을 추산할 수 있는 유일한 수단이었다. 결과적으로, 핵 탑재체, 전달 시스템, 군사 및 민간 방어 수단과 이것들을 삽입하게 될 전략과 전술이 시스템 분석을 통해 처리되었다. 오로지 시스템 분석과 게임 이론 그리고 모든 범위에서 이용 가능한 수학적·통계적 도구들만이 아마겟돈을 합리화하고 “생각할 수 없는 것을 생각하기” 위한 수단이었다. 49) 단계적 핵전쟁을 위한 전략을 개발하려는 시도가 이루어질 때, 분석가들의 주된 임무는 ‘냉전 시스템’이 항상성을 갖춘 평형 상태로 되돌아올 수 있음을 보증하고, 핵전쟁의 가능성이 만일 그것을 넘는다면 핵 전략가 허먼 칸(Herman Kahn)이 ‘워르가즘(wargasm)’ 이라고 부른 아포칼립스적 사태가 일어나 자기파괴에 이르게 될 한계를 넘지 않게 하기 위해, 효과적인 억지책을 강제하고 “공포의 섬세한 균형” 50)을 보전하는 것을 어떤 형태로든 대결에서 승리한다는 관념보다 더 우선시하는 데 있었다.

47) Kaplan, *The Wizards of Armageddon*, 87.

48) Ibid., 87.

49) 『생각할 수 없는 것에 대해 생각하기』 (*Thinking about the Unthinkable*)는 악명 높은 핵 전략가인 허먼 칸(Herman Kahn)의 책 제목이었다.

50) Wohlstetter, *The Delicate Balance of Terror*.

시스템 분석은 핵전쟁이라는 측면에만 국한되지 않았고, 전통적인 군사 작전의 스펙트럼 전체가 검토에 부쳐졌다. 랜드 코퍼레이션의 초대 부사장인 앨런 헨더슨(Alan Henderson)이 선언했듯이 “시스템 분석은 가능한 모든 범위의 미래 무기의 특성을 포괄하고, 사용 가능한 모든 가능한 전술과 전략 가운데에서 가능한 각각의 특성의 조합을 동시에 분석하는 것을 추구한다.”⁵¹⁾ 하지만, 제2차 세계대전 당시 가능한 10개 변수를 갖는 두 대의 폭격기의 상대적인 이득에 대한 고려가 이미 1,000개 이상의 조합을 만들어낸 데 비해, 고려 대상 시스템의 숫자를 넷으로만 높여도 평가해야 하는 조합의 수는 100만 개를 넘어섰다.⁵²⁾ 뿐만 아니라 무기들의 급속한 진화는 기존 전술 및 전략 계획에 있어서의 그것들의 잠재적인 영향에 대한 지속적인 재검토를 요구했다. 이와 같이 가능한 순열의 기하급수적인 증가는 이 과제를 오직 컴퓨터만이 완수할 수 있는 것으로 만들어버렸다. 가공할 처리 능력에 힘입어 컴퓨터는 복잡한 다변수 모델의 제작을 허용했고, 변수들의 값에 있어서의 임의의 변화에 대한 신속한 계산을 제공해주었다.

동일한 모델링 기법이 전술에서 작전까지, 개별 대대에서 대공 방어 체계를 거쳐 글로벌 지정학 훈련에 이르는 일련의 운용을 시뮬레이션하는 다양한 범위의 전쟁 게임(wargame)에 활용되었다. 전쟁 게임은 오랫동안 수행되어왔다. 예컨대 독일인들은 19세기 이래 열렬한 크릭스슈필(Kriegsspiel)의 지지자였다. 하지만 새로운 세대의 전쟁 게임과 시뮬레이션은 OR과 SA의 확장이었는데 이는 이들의 모델이 같은 방법론에 의존했기 때문이다. 가마리 타브리지는 이러한 전쟁 게임들이 자신의 폐쇄 세계를 구성하는 방식을 다음과 같이 지적한다.

시스템 사고의 노선을 따라, 게임 수행자들은 게임 설계와 수행에 중요한 것이라면 무엇이든 몽땅 집어넣으려 했다. 대규모 전쟁은 삶의 모든 부분을 강타할 것이기에, 그들은 자신들의 모델을 무한히 복잡한 세부 사항을 갖는 현실에 대한 시뮬레이션으로 확장하고 싶어했다. 하지만 이와 동시에 그들은 모든 종류의 상한과 하한, 한계와 제약을 설정함으로써 이토록 숫구치는 세계 건설의 충동에 맞서기로 했다. 다르게 말해 전쟁 게임의 설계는 풍요롭게 갖춰진 세계를 포착하기를 원하면서도 이를 테라리움 혹은 종이 누르개에 집어넣은 그림처럼 봉인해버렸다. 모든 것이 동시에 포착될 수 있는 이 안락한 작은 세계는 미니어처 삶의 우주를 아우른다.⁵³⁾

컴퓨터는 전쟁 게임에 점점 더 많이 활용되었다. 이는 첫째로는 전쟁과 국제관계에 관한 복잡한 모델을 통해 플레이어가 내리는 임의의 결정을 처리함으로써 그 결과를 계산하기 위해서였고, 둘째로는 플레이어들을 위한 인터페이스로서 그러했다. 더 큰 현실성을 제공하기 위한 목적에서 의사 결정권자를 둘러싼 환경은 종종 고심스럽게 재현되었다. 컴퓨터 화면과 인터페이스를 통해 매개되는 한 실제 전쟁 상황과 시뮬레이션은 거의 구별되지 않을 것이었다. 랜드의 전쟁 게이머들은 결국에는 컴퓨터에 더 큰 역할을 부여하게 되는데 이는 이것을 완전한 플레이어로 만드는 것이었다. 핵전쟁의 문턱을 넘는 것을 끈질기게 거부하는 인간 플레이어에 직면한 시뮬레이션 전문가들은 소련이나 미국 역할을 수행할 수 있는 인공지능을 개발했고, 상이한 “인격”과 무력 사용 의지를 갖는 다양한 반복을 만들어냈다.⁵⁴⁾ 컴퓨터는 사실상 이상적인 전쟁 게임 플레이어였다. 냉정하고, 논리적이고, 순수하게 도구주

51) Ghamari-Tabrizi, *The Worlds of Hermann Kahn*, 138.

52) Holley, *The Evolution of Operations Research*, 101.

53) Ghamari-Tabrizi, *The Worlds of Hermann Kahn*, 166.

54) DeLanda, *War in the Age of Intelligent Machines*, 103.

의적이며, 인간 플레이어를 괴롭힐 뿐만 아니라 수학적으로 모델링될 수도 없는 지저분한 문화적, 사회적, 역사적 속성들을 결합하기 때문이었다. 완전히 컴퓨터화된 전쟁 게임은 최적의 조합을 판별하기 위한 목적으로 모든 범위의 무기 체계의 특성, 병참, 전술, 전략에 대한 신속한 시험을 가능하게 했다.

그런데 전쟁 게임의 용도는 모델의 시험에만 국한되지 않았다. 전쟁 게임은 모델의 해석 및 포함을 위해 자체적인 사실과 통계를 제공할 수 있었다. 한 전쟁 게이머가 관찰했듯 “우리가 제2차 세계대전이나 한국전쟁과 같은 경험적 데이터의 출처에서 멀어질수록 합성 전장 사실(synthetic battlefield facts)을 생성하는 능력이 점차 더 중요해진다.”⁵⁵⁾ 시뮬레이션 상의 갈등의 경험에서 도출된 이와 같은 합성 사실들은 여타 전쟁 모델들로 다시금 피드백될 수 있었다. 시뮬레이션이 시뮬레이션을 낳고, 초현실적인 피드백 루프가 구축된다.

전쟁에 대한 총체적 모델링을 시도하는 연구에 대한 랜드 코퍼레이션의 주된 후원 기관인 공군의 거부감은 이 조직으로 하여금 공식적으로 연구 프로젝트의 범위에 대한 야심을 포기하게 만들었다. 하지만 현장에서는 연구 영역들 사이의 체계적인 상호 관계 및 분석가들이 공유하고 있었던 그들의 방법론의 우월성에 대한 믿음이 이러한 제한을 유지하기 어렵게 만들었다. 맥나마라 아래에서 시스템 분석 부차관보를 지낸 알렌 엔토번(Alain Enthoven)은 어느 장군에게 이렇게 지적하기도 했다. “저는 당신만큼 많은 핵전쟁을 치렀습니다.”⁵⁶⁾ 실제로 그가 랜드 코퍼레이션에서 핵전쟁을 모델링하고 전쟁 게임을 수행한 시간을 참작하면, 아마 엔토번은 비록 시뮬레이션이기는 해도 실제로 그가 장군보다 더 많은 핵전쟁에서 싸워봤다고 믿었을 것이다. 엔토번의 빈정거림은 군 고위 관계자에 대한 랜드 코퍼레이션 분석가들의 태도를 보여준다. 그들은 “핵전쟁에 제대로 접근하려면 완벽한 기억상실자가 되어 일평생 현역에서 길러온 직관과 판단력 그리고 습관을 버려야 한다”라고 확신했다.⁵⁷⁾ 따라서 국방 지식인들의 냉정하고 합리적인 계산에 대한 선호와 더불어 군의 전투 경험과 전통적인 상식은 평가절하되었다. 1961년 로버트 맥나마라가 국방부 장관으로 임명되어 그 어느 때보다 체계적으로 각종 시스템 분석을 적용하기에 이르렀을 때, 전자의 관점은 장군들을 상대로 승리를 거둔 것으로 보였다.

맥나마라가 처음 두각을 보인 것은 제2차 세계 대전 때로, 그는 그가 공군 작전에 대한 운용 연구를 수행한 통계통제본부(the Statistical Control Office)의 가장 뛰어난 분석가 중 한 사람이었다. 그는 특히 일본에 대한 전략 폭격 작전에 참여해 소이탄 사용과 저고도 폭격으로의 전환을 추천했고, 훗날 전략항공사령부 수장이 되는 악명 높은 공군 장군 커티스 르메이(Curtis LeMay)가 이를 채택해 일본의 도시들을 참화에 휩싸이게 하는 결과를 냈다. 전쟁 이후 맥나마라는 군을 떠나 포드 사에 입사해 동일한 과학적 경영의 원칙을 적용하여 큰 성공을 거두었다. 이후 그는 케네디 대통령으로부터 국방부 장관직을 제안받았다. 그와 같은 세계관을 공유하는 랜드 코퍼레이션 출신 분석가 팀에 둘러싸인 맥나마라는 이러한 원칙을 군의 모든 부서로 확장하기 시작했다. 군의 특정 부분에서는 전례 없는 수준의 민간 통제를 주장한 점에서 특히 인기가 없었던 논쟁적 인물인 맥나마라는 “인간의 판단보다 컴퓨터의 통계 논리를 더 신경쓰는 “인간 IBM 기계””로 불렸다.⁵⁸⁾

55) Ghamari-Tabrizi, *The Worlds of Herman Kahn*, 169.

56) Kaplan, *The Wizards of Armageddon*, 254.

57) Ghamari-Tabrizi, *The Worlds of Herman Kahn*, 48. 칸은 엔토번의 감수성에 공감했다. 그는 자신의 접근법에 대해 비판적인 지휘관에게 이렇게 물었다. “근래에 몇 번의 열핵전쟁에서 싸워보셨습니까?”

맥나마라는 어쩌면 그의 가장 오래 가는 유산일 계획예산제도(Planning, Programming and Budgeting System, PPBS) 도입을 실시하게 했는데, 이는 군사 계획 및 조달 의사결정 프로세스에서 시스템 분석을 제도화한 것이었다. PPBS와 더불어 비용 편익 분석(cost-benefit analysis) 및 비용 효과 분석(cost-effectiveness analysis)이 군의 모든 부서에 적용되었고, 이에 따라 서로 다른 군의 다양한 군사 프로그램이 평가 및 비교되어 그에 맞게 예산을 지원받게 되었다.⁵⁹⁾ PPBS는 이후 연방 관료 구조 전반, 특히 보건부, 교육부, 복지부, 경제기획국(Office of Economic Opportunity) 같은 사회복지 기관으로 확대되었다. 랜드 코퍼레이션 출신의 국방부 감사관 찰스 히치(Charles Hitch)는 시스템 분석이 지출 계획을 결정하는 결정적인 요인이자기보다는 의사 결정자를 돕는 도구로 작용할 뿐이라고 주장했다. 그레고리 파머(Gregory Palmer)는 PPBS가 종종 발견법(heuristic) 혹은 이상향에 가까웠다는 점에는 동의하면서도, “그 본래의 형태에서, PPBS는 신중하게 정의된 산출을 생산하도록 합리적으로 조직된 폐쇄 시스템이었다” 라고 지적했다.⁶⁰⁾ 이와 마찬가지로, 비판가들은 PPBS가 비판 없이 적용될 때 그 영향은 광범위하고 위험할 만큼 과도적이라고 주장했다.

1961년 1월 17일 아이젠하워 대통령이 퇴임 연설에서 “의도적이든 그렇지 않은 군사-산업 복합체의 부당한 영향력 획득”에 대해 경고한 것은 유명하다. 아이젠하워는 또한 “공공 정책 자체가 과학기술 엘리트의 포로가 될 수 있다는 위험”에 대해서도 언급했다.⁶¹⁾ 군인 출신인 아이젠하워는 적어도 부분적으로는 자신들이 갖춘 도구가 모든 사회 문제에 적용될 수 있다고 믿었으며 그의 재임 기간 동안 부상하여 국방부를 장악할 참이었던 운용 연구자들과 시스템 분석가들에 대해 생각했을 것이다. 판 크레펠트는 이렇게 이야기했다. “사이버네틱스와 컴퓨터의 군사적 효과는 행정, 물류, 통신, 첩보, 심지어 작전의 변화를 가져온 데서 끝나지 않는다.” 그에 따르면, “이것들은 또한 새로운 집단이, 신선한 기준에 의거해 신선한 관점에서 전쟁을 생각하고, 그에 따라 이를 계획하고, 준비하고, 수행하며, 평가하는 사람들이 권력을 잡도록 도와주었다.”⁶²⁾

이 새로운 관점은 과학적이고 수학적인 방법론에 의존했기에, 분석가들은 전쟁의 정량화 가능한 측면에 체계적으로 특권을 부여했다.

컴퓨터가 자극제 역할을 하면서, 전쟁 이론은 미시경제학 이론에 흡수되었다. …… 군사 작전을 그 결과, 그러니까 승리를 갖고 평가하는 대신 이를 입출력과 비용 효율성의 측면에서 계산했다. 직관이 계산으로 대체되었기에, 그리고 후자는 컴퓨터의 도움으로 수행되었기에, 전쟁 현상 일체를 정량적인 형식으로 환원할 필요가 있었다. 결과적으로 정량화할 수 있는 것들은 모두 그렇게 되었다. 정량화될 수 없는 것들은 모두 쓰레기 더미에 던져졌다.⁶³⁾

컴퓨터 모델링과 시스템 분석에 이끌려 냉전 기간 동안 출현한 전쟁관은 그러므로 종종 정량화 가능한 수 있는 요소들 쪽으로 편향되었다.

그런데 심지어 정량화 가능한 것조차도 필연적으로 정확하게 측정하거나 추산할 수는 없고 종종 얼마간의 직관이 필요한 추측의 산물에 불과하다. 솔리 주커만(Solly Zuckerman)은

58) http://www.defenselink.mil/specials/secdef_histories/bios/mcnamara.htm.

59) Kaplan, *The Wizards of Armageddon*, 254.

60) Edwards, *The Closed World: Computers*, 5.

61) Eisenhower, *Farewell Address*.

62) Van Creveld, *Technology and War*, 246.

63) *Ibid.*, 246.

이렇게 이야기한다.

운용 분석은 일종의 과학적 박물학을 함축한다. 그것은 외삽과 예측의 기초로서 정확한 정보에 대한 추구이다. 그것은 정확한 지식들의 총체라는 의미에서보다는 과학적 방법론 및 행동의 엄격한 방법론을 새롭고 독특해 보이는 상황에 적용하려는 시도라는 점에서 과학이라 할 수 있다. 분석에 사용할 수 있는 정확한 정보가 적을수록, 경험에 근거를 두지 않을수록, 분석을 수행하는 수학이 아무리 정교하고 매력적일지라도 결론은 더욱 부정확해진다.⁶⁴⁾

따라서 SA 연구나 전쟁 게임의 결과는 그 모델을 뒷받침하는 전제들에 크게 의존했는데, 이러한 전제들 중 일부는 분석가들의 주의를 끌었지만, 나머지는 대부분 은폐되거나 의문의 여지가 없는 것으로 여겨졌다. 예측가능성에 대한 열망을 가진 분석가들은 불확실성을 억제하기 위해 요소 인자들의 변동 가능값을 명확하게 규정된 수치 범위 내로 제한하거나 단순히 이와 같이 제한된 방식으로 다룰 수 없는 모든 요인들을 배제해버렸다. 프린스턴 대학의 클라우스 크노르(Klaus Knorr)는 다음과 같이 SA가 대개 간과하는 불확실성들에 주목했다.

비용은 불확실할 수 있고, 기술도 불확실할 수 있으며, 군사적 갈등 상황의 특성도 불확실할 수 있고, 잠재적 적국의 반응과 그들의 능력도 불확실하기 쉽다. 마지막 불확실성은 특히 중요하다. 군사적 선택에 대한 검토는 상호작용이라는 틀 안에서 이루어져야만 한다. 우리의 선택에 대한 상대의 반응은 결국 우리가 추구하는 이익을 축소하거나 심지어 완전히 무효화해 버릴지도 모른다. 문제의 갈등적인 측면을 인식하는 것만으로도 충분하지는 않다. 암묵적이거나 공식적인 협력의 가능성도 또한 이와 동등하게 중요할 수 있다.⁶⁵⁾

맥나마라 자신조차 나중에는 그가 옹호해온 접근법에 환멸을 느끼게 되었다. 이는 완전히 예측가능한 정책 수단으로 전쟁을 하는 것이 불가능하다는 점을 인식하면서였다. “전쟁은 너무나 복잡하고, 모든 변수를 이해하는 것은 인간 정신의 능력을 넘어선다. 우리의 판단도, 우리의 이해도 적합하지 못하다.”⁶⁶⁾ 맥나마라는 1961년에서 1967년까지 국방부 장관으로 재임하는 동안 이러한 교훈을 얻었다. 이 기간 동안 미국은 펜타곤의 시스템 분석가 부대를 갖췄음에도 (혹은 어쩌면 바로 그 때문에) 승리하지 못할 베트남 전쟁에 빠져들고 있었다.

베트남: 사이버네틱스전의 실패

베트남 전쟁은 중앙집중식 사이버네틱스 모델의 한계를 명확하게 드러냈다. 비록 미국의 패배에 대한 이 모델의 공로는 종종 간과되어왔지만 말이다. 제임스 김슨(James Gibson)은 아마도 “합리적으로 관리될 수 있는 생산 시스템이자 컴퓨터 모델의 구축을 통해 과학적으로 결정할 수 있는 종류의 활동으로서의 전쟁”으로서의 “기술전쟁(technowar)”의 극적인 실패를 기록하기 위해 가장 많은 노력을 기울인 인물일 것이다.⁶⁷⁾ 사이버네틱스적인 지휘

64) Perry, “Commentary,” 117.

65) Wilson, *The Bomb and the Computer*, 114.

66) Morris, *The Fog of War*.

67) Gibson, *The Perfect War*, 156.

통제 기술이 광범위하게 배치되면서 정책 입안자들에게 갈등에 대한 분석과 자문을 제공하기 위해 OR과 SA의 원칙들이 사용되었다. 베트남에서의 발전을 “정보 병증(information pathology)”으로 말하면 적절할 것이다. 이는 통계적인 추산에 대한 집착과 전지적인 위치로 인식된 상부의 관점에서 전쟁을 통솔하는 것으로, 실제 현장에서는 종종 전장의 병사들이 전쟁이 얼마나 끔찍하게 진행되고 있는지에 대해 그들의 상급자보다 더 잘 이해하고 있었다.

1967년에서 1972년까지 공군은 매년 거의 10억 달러의 비용을 들여 이글루 화이트 작전(Operation Igloo White)을 전개했다. 소리, 열, 진동, 심지어 소변 냄새까지 기록하는 일련의 센서들로부터 태국에 위치한 통제 센터로 정보를 제공하면, 이 통제 센터에서 산출된 표적 정보를 (심지어 폭탄 투하 여부도 원격으로 통제할 수 있는) 순찰 제트기에 제공하는 식으로 작동하는 이 거대한 사이버네틱스 메커니즘은 북베트남의 병참 지원 보급용 도로 및 경로의 네트워크인 호찌민 경로(Ho Chi Minh Trail)를 파괴하기 위해 설계된 것이었다. 당시에는 이 시스템의 성능에 관해 과장된 주장이 제기되었는데, 예컨대 1970년에는 파괴된 트럭 개수에 대한 보고가 북베트남 전체에 있을 것으로 추정되는 트럭의 총량을 초과할 정도였다. 하지만 현실에서는 훨씬 적은 트럭 잔해만이 발견되었다. 아마도 허위 양성(false positive) 표적 식별이 많았을 것이고, 북베트남 및 라오스 동맹은 센서를 속이는 데 능숙해졌다. 이 모든 상황에도 불구하고, 공식 통계는 여전히 호찌민 경로를 따라 이동하는 군수품에 대한 파괴 성공률이 90% 가량이라며 과시했다. 1972년 북베트남군이 남베트남에서 대규모의 전차 및 포병 작전을 수행했음을 감안하면 이와 같은 주장을 받아들이기는 어렵다. 에드워즈가 신랄하게 지적하기를, “중앙 집중식으로 전산화되고 자동화된 원거리 무력 사용에 기반하는 이글루 화이트 작전의 “수송 차단” 방법론은 베트남에 대한 미군의 접근 방식 전체에 대한 축소판처럼 보인다.”⁶⁸⁾

킵슨은 기술전쟁이 전쟁 수행뿐만 아니라 무력을 사용해도 관철을 것인지의 여부를 판단하는 일까지 바꿔놓았다고 제안한다. “미시경제학, 게임 이론, 시스템 분석 및 여타 관리 기법들을 채택함으로써 케네디 행정부는 더욱 구체적으로 “제한(limited)” 전을 밀어붙였다. 이러한 전쟁은 통제가능하고, 관리가능하며, 이에 따라 **바람직한** 외교 정책으로 비춰졌다.”⁶⁹⁾ 1969년에 헨리 키신저(Henry Kissinger)가 “과학혁명이 모든 실용적인 목표에 대해 외교 정책에서 무력 사용에 따르는 기술적인 한계를 제거했다”라고 주장한 것은 바로 이 점을 반영한 것이었다.⁷⁰⁾

미국의 베트남 폭격 작전은 북베트남에 신호를 보낼 수 있는 무력 사용의 단계론을 따랐다. 이는 전달하려는 메시지에 맞추어 경우에 따라 폭력의 수준을 끌어올리거나 완화할 수 있다는 전쟁에 대한 의사소통 이론에 상당하는 것이었다. 이런 식으로 정부는 북베트남인들에게 그들이 승리할 수 없을 것임을 확신하게 하고, 이에 따라 그들이 협상에 나설 수밖에 없도록 함으로써 그들이 목표 행동을 하도록 유도하려 했다. 키신저가 말했듯이 “제한전에서의 문제는 제한된 목표에 따라 점진적인 양의 파괴를 적용하면서 정치적인 접촉을 위해 필요한 여유 공간을 허용하는 데 있다.”⁷¹⁾ 이러한 사고방식은 핵무기가 너무 파괴적인 나머지 사용할 수조차 없다는 점에 기인하는 역설적인 무력감에 휩싸여 최후의 결전에서 승리의

68) Edwards, “Cyberpunks in Cyberspace.”

69) Gibson, *The Perfect War*, 80.

70) Kissinger, *American Foreign Policy*, 51-97.

71) Gibson, *The Perfect War*, 22.

상 카드로서 소련에 대한 핵무기 사용을 이론화하고 합리화하려 했던 국방 지식인들의 노력에서 유래했다. 이러한 전략은 결국 핵전쟁이 종말론적인 절멸전으로 급격히 확대되지 않을 것임을 보장할 수 없다는 점 때문에 폐기되었는데 베트남 전쟁의 국면에서 다시 등장한 것이다.

효용 극대화를 추구하는 합리성의 공유와 양쪽 모두에 대한 비용 편익 분석 틀을 전제하는 게임 이론 기반 협상 모델을 적용함으로써 전략가들이 확립한 적에 대한 이해는 그저 그들 자신의 세계관을 반영할 뿐이었다. 전쟁을 복잡한 산업 시스템에 대한 관리로 이해하는 군사 및 민간 지도자들의 관념은 이와 같은 인식을 더욱 강화시켰다. “소모전으로서의 제한전이 의미하는 바는 기술 생산 시스템에 대한 정보만이 적에 대한 유효한 지식으로 간주된다는 점이다. 민간인뿐만 아니라 군대에게도 적은, 약간은 “덜” 하지만, 우리 자신에 대한 거울이 된다.”⁷²⁾ 군사적 효율성은 “기술 생산 시스템(technological-production system)”이라는 잣대로만 평가될 수 있었기에 북베트남군은 필연적으로 열세에 있었고 미국 전쟁 기계가 받아들일 수 있는 결과는 승리뿐이었다.

그러므로 사이버네틱스전의 폐쇄적인 자기참조성은 베트남 전쟁을 패배로 이끈 주된 요인으로, 이를 지지하는 이들로 하여금 베트남이 전개한 성공적인 비대칭 전략을 인식하지 못하게 했다. 소련과의 전면전을 치르기 위해 설계된 사이버네틱스전은 복잡한 정글 환경에서 분산된 적을 마주해야 하는 저항도 같등에 휘말리자 눈에 띄게 비효율과 실패에 대한 취약함을 보였다. 삼림 벌채와 에이전트 오렌지(Agent Orange) 고엽제를 사용해 전장을 단순화하려는 시도는 미국에 비해 자신들의 강점을 잘 알고 적에 대해서도 더 잘 이해하는 이들을 상대하는 데 있어 별다른 차이를 만들어내지 못했다. 북베트남 장군 보응우옌잡(Vo Nguyen Giap)은 이를 명민하게 파악했다. “미국은 산술에 기반한 전략을 갖고 있다. 그들은 컴퓨터에게 질문하고, 더하기와 빼기를 하고, 제곱근을 구하고, 그리고 나서야 행동에 나선다. 하지만 산술적 전략은 여기에서 통하지 않는다. 만약 통했다면, 그들의 비행기가 이미 우리를 절멸에 이르게 했을 것이다.”⁷³⁾

전쟁 통솔에서 정보 기술에 대한 미국의 의존은 그에 고유한 문제를 만들어냈다. 첫째로 ICT의 발전에도 불구하고 정보의 양이 너무 빠르게 늘어난 나머지 특히 고도로 중앙화된 지휘통제 구조 내에서 포화와 병목 현상이 발생했다. 베트남의 위치와 움직임에 대한 첩보는 대체로 그에 대응하기에는 너무 늦게 도착했으며, 제공되는 모든 데이터를 처리할 수 없었던 정보 처리 시설에서마저 지연을 겪었다. 상황은 베트남에 들어온 군수품의 3분의 1 가량이 통신 장비였고 1965년에는 사상 최초로 군사 목적 위성 통신을 활용하는 등 작전 현장에 대해서는 전례 없는 수준의 통신망이 구축되었음에도 그랬다.⁷⁴⁾ 아퀼라(John Arquilla)와 론펠트(David Ronfeldt)가 인정하듯 “정보 과부하와 병목 현상은 오랫동안 중앙화된 지휘통제 계층 구조의 약점이어왔다.”⁷⁵⁾

여기서 핵심은 정보 수집의 척도가 대개 질보다는 양을 우선시하는 것이었다는 사실이다. 보병 부대에는 상세한 작전 보고서를 작성하고 특히 적군 사상자를 기준으로 ‘생산’ 목표를 맞추라는 압박이 가해졌고, 이에 따라 광범위하게 부정확하고 과장된 추정치가 만들어짐으로써 미국의 전략이 얼마나 실패하고 있었는지가 은폐되었다. 김슨은 이와 관련해 데이터

72) Ibid., 23.

73) Mustin, “Flesh and Blood.”

74) Van Creveld, *Command in War*, 239.

75) Arquilla and Ronfeldt, “Cyberwar is Coming!”

총량을 기준으로 작전을 평가하는 첩보 분야의 문제를 지적한다.

기관 예산의 대부분을 수집 부서에서 가져갔고 이 부서는 그들의 진척 상황을 말할 때 정보를 몇 ‘비트’ 수집했는지, 혹은 몇 시간 분량의 라디오 메시지를 녹음했는지 나타냈다. 수집 부서가 가장 많이 가져간 것은 그들의 작업이 실체가 있는 것인데다 측정가능했기 때문이었다. 어느 국가 안전보장회의 고위 관계자가 말했던 것처럼 “미국 첩보 노력의 95%가 수집에 쓰였고, 단지 5%만이 분석에 쓰였다.” 76)

판 크레펠트는 이와 같은 전쟁에 대한 정보 접근법의 역설을 다음과 같이 지적한 바 있다. “정확성과 확실성을 생산하기 위해 설계되었지만, 더 많은 정량적 정보를 얻기 위해 상부에서 행사하는 압력이 결국에는 부정확성과 불확실성을 생산해냈다.” 77)

정보 수집 및 처리 기술의 발전이 군사 작전에 대해 훨씬 더 많은 이해와 통제를 가능케 할 것이라는 가정이 만연했다. 하지만 현장에서 정보 수집 및 생산 그 자체를 목표로 삼는 활동은 기껏해야 더 큰 불확실성과 혼동을 야기할 뿐이었고, 최악의 경우에는 전지적이라는 착각에 기반하는 갈등에 대한 거짓 판단 그리고 그에 기반하는 잘못된 결정을 이끌어냈다. 알렌 엔토번이 자각했듯 “당신은 당신이 알고 싶은 것을 말해줄 수 있는 정보 시스템이 존재한다고 가정한다. 하지만 그런 것은 존재하지 않는다. 엄청난 양의 역정보와 오정보가 있을 뿐이다.” 78) 요컨대 사이버네틱스전은 클라우제비츠의 “전쟁의 안개(fog of war)”를 걷어내기는커녕, 오히려 “마치 안개나 달빛처럼, 사물들을 실제보다 더 기괴하고 더 크게 보이게 하는 경향이 있는 일종의 황혼”을 만들어냈다. 79) 베트남 전쟁에서 미국의 성공을 가리키는 통계 지표들은 오류와 오해를 자주 자아냈고, 적군의 결정 사항과 그들의 정치적 전략의 성공 범위를 파악하는 데 실패했다. 해리 서머스(Harry Summers) 대령이 말해주는 다음 일화의 부조리함은 전쟁에 대한 통계적 추산과 현실 사이의 괴리를 보여준다.

닉슨 행정부가 들어선 1969년, 인구, 국민총생산, 제조업 역량, 전차와 선박 그리고 항공기의 숫자, 군대의 규모, 그 외 북베트남과 미국에 대한 모든 데이터를 국방부 컴퓨터에 입력했다. 컴퓨터에게 이런 질문이 던져졌다. “우리가 언제 승리하겠는가?” 잠시 후 컴퓨터가 내놓은 답이 왔다. “당신은 1964년에 승리하셨습니다!” 80)

결론

베트남 전쟁 패배는 사이버네틱스전의 단점을 보여주었으며, 전쟁을 완전히 통제가능하고 예측가능한 활동으로 만들려는 모든 시도의 근본적인 한계를 드러냈다. 시스템 분석가들이 이룩한 사이버네틱스적 전쟁 모델은 마찰이 없으며 우아한 수학적 구조에 의존하는 완벽하게 기름칠을 한 기계의 모델이었다. 불확실성과 예측 불가능성은 전장의 영원한 특질이라기 보다는 단순한 정보 결여로 이해되었고, 적당한 정보통신기술 활용과 온당한 갈등 모델의

76) Gibson, *The Perfect War*, 367.

77) Van Creveld, *Command in War*, 259.

78) Herken, *Counsels of War*, 220.

79) Clausewitz, *On War*, 140.

80) Heuser, *Reading Clausewitz*, 170.

정교화를 통해 극복할 수 있는 것처럼 보였다. 존 루이스 개디스(John Lewis Gaddis)는 전후 미국 전략 사상의 경향에 대해 “정보의 중요성을 측정의 용이성과 동일시하는 — 국제관계학보다는 물리학에 더 적합한 접근법” 이라고 명시적으로 비판한다.⁸¹⁾

제2차 세계대전에서 핵무기와 ICT의 발전으로 대표되는 엄청난 기술의 충격은 이 기술과 관계된 과학의 언어와 방법론을 터득한 개인들에게 힘을 실어주었다. 이는 기존의 군사 사상과 전쟁 수행 전통에 대한 위협이었다. 사이버네틱스전은 “고위 관료들 사이의 다양하면서도 중앙집중적인 관계, 기술관료주의 혹은 생산의 논리로 구조화된 명제들, 전통적인 지식 숙련층의 산문 스타일로 “조직화된 과학적 담론” 을 통해 테크노사이언스 담론의 긴박함을 따라가지 못하는 전쟁에 대한 이해 방식들을 배제했다. 김슨의 관점에서 이는 그가 푸코(Michel Foucault)의 “종속된 지식(subjugated knowledge)”⁸²⁾ 개념을 빌려와 “전사 지식(warrior knowledge)” 이라고 부르는 것에 대한 무시와 다름없었다.⁸³⁾ 여기에서 종속된 지식이란 “관련 과제에 대해 부적합한 것으로 혹은 충분히 정교하지 못한 것으로 평가절하된” 지식, “요구되는 인지와 과학성의 수준에 못 미쳐 위계질서의 하층에 자리잡은 어리숙한 지식” 을 말한다.⁸⁴⁾

베트남 전쟁의 낭패는 미국 전략가들과 군인들 사이에서 진중한 자기성찰을 이끌어냈지만, 사이버네틱스전이 보여준 세계관의 완전한 폐기 혹은 다른 형태의 전쟁 사상에 대한 중대한 재평가까지 이어지지는 않았다. 냉전의 나머지 기간은 물론 그 이후에도, 정보 기술은 계속해서 전쟁의 혼란과 불확정성에 대한 치료제로 여겨졌다. 전략방위구상(Strategic Defense Initiative)은 컴퓨터와 우주 무기의 조합을 통해 핵 공격에 대한 무적의 방패를 약속했고, 웨스트모어랜드의 전망을 빼닮은 군사사의 혁명이 계속해서 공표되었다. 현재 국방부의 네트워크중심전(network-centric warfare)은 그 최신 형태에 불과하다. 그러므로 전쟁 이론과 실무에서 과학적 아이디어와 기술 시스템이 수행하는 역할에 대한 더 많은 이해는 단지 냉전을 더 잘 조명하는 데 공헌하는 것으로 그치지 않으며, 정보 기술이 군사력 사용에 대해 완전한 통제와 예측가능성을 부여할 수 있다는 모든 오도된 믿음에 대한 경고의 역할을 한다.

참고문헌

- Arquilla, John and David Ronfeldt. “Cyberwar is Coming!” In *Athena's Camp: Preparing for Conflict in the Information Age*, edited by John Arquilla and David Ronfeldt. Santa Monica, CA: RAND, 1997.
- Beer, Stafford. “What Has Cybernetics to Do with Operational Research?” *Operational Research Quarterly* 10, no. 1 (1959), 1-21.
- Capra, Fritjof. *The Web of Life: A New Synthesis of Mind and Matter*. London: Flamingo, 1997. [프리초프 카프라. 『생명의 그물: 살아 있는 시스템들에 대한 새로운 과학적 이해』. 김용정·김동관 역. 범양사, 1999.]

81) Gaddis, *Strategies of Containment*, 84.

82) [역주] 흔히 말하는 “subjugated knowledge” 를 말하는 것으로 보인다.

83) Gibson, *The Perfect War*, 467.

84) Foucault, *Power/Knowledge*, 82.

- Clausewitz, Carl von. *On War*. Harmondsworth: Penguin, 1968. [카알 폰 클라우제비츠. 『전쟁론』. 김만수 역. 갈무리, 2016.]
- Clayton, Thomas J., and Sheldon Robert S. *Air Force Operations Analysis*. Available at http://www.mors.org/history/af_oa.pdf.
- Clayton, Thomas J., and Sheldon. Robert S. *Military Operations Research*. Available at <http://www.mors.org/history/mor.pdf>.
- Cummings, Nigel. “How the World of OR Societies Began.” *OR Newsletter* April 1997. Available at http://www.orsoc.org.uk/about/topic/news/article_news_orclub.htm.
- DeLanda, Manuel. *War in the Age of Intelligent Machines*. New York: Swerve Editions, 1991. [마누엘 데란다. 『지능기계 시대의 전쟁』. 김민훈 역. 그린비, 2020.]
- Dechert, Charles R., ed. *The Social Impact of Cybernetics*. Notre Dame, IN: University of Notre Dame, 1966.
- Deutsch, Karl W. *The Nerves of Government: Models of Political Communication and Control*. New York, Free Press and London: Collier-Macmillan, 1963.
- Easton, David. *A Systems Analysis of Political Life*. New York: John Wiley & Sons, 1965.
- Easton, David. *A Framework for Political Analysis*. Chicago, IL and London: University of Chicago Press, 1979.
- Edwards, Paul N. “The Closed World: Systems Discourse, Military Policy and Post-World War II US Historical Consciousness.” In *Cyborg Worlds: The Military Information Society*, edited by Les Levidow and Kevin Robins. London: Free Association Books, 1989.
- Edwards, Paul N. “Cyberpunks in Cyberspace: The Politics of Subjectivity in the Computer Age.” In *Cultures of Computing*, edited by Susan Leigh Star. Keele: Sociological Review and Monograph Series, 1995.
- Edwards, Paul N. *The Closed World: Computers and the Politics of Discourse in Cold War America*. Cambridge, MA and London: MIT Press, 1996.
- Edwards, Paul N. “Why Build Computers?” In *Major Problems in the History of American Technology: Documents and Essays*, edited by Merritt Roe Smith and Gregory K. Clancey. Boston: Houghton Mifflin, 1998.
- Eisenhower, Dwight. “Farwell Address to the Nation.” January 17, 1961. <http://www.ourdocuments.gov/doc.php?flash=true&doc=90&page=transcript>.
- Foucault, Michel. *Power/Knowledge*. Hemel Hempstead: Harvester Press, 1980.
- Gaddis, John Lewis. *Strategies of Containment: A Critical Appraisal of Postwar American National Security Policy*. Oxford: Oxford University Press, 1982.
- Ghamari-Tabrizi, Sharon. *The Worlds of Herman Kahn: The Intuitive Science of Thermonuclear War*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2005.
- Ghamari-Tabrizi, Sharon. “U.S. Wargaming Grows Up: A Short History of the Diffusion of Wargaming in the Armed Forces and Industry in the Postwar Period up to 1964.” Available at <http://www.strategypage.com/articles/default.asp?target=Wgappen.htm>.
- Gibson, James. *The Perfect War: Technowar in Vietnam*. Boston: Atlantic Monthly Press,

- 1986.
- Gray, Chris Hables. *Postmodern War: The New Politics of Conflict*. New York: Guilford Press, 1997.
- Heims, Steve J. *John Von Neumann and Norbert Wiener: From Mathematics to the Technologies of Life and Death*. Cambridge, MA and London: MIT Press, 1980.
- Heims, Steve J. *The Cybernetics Group*. Cambridge, MA: MIT Press, 1991.
- Herken, Gregg. *Counsels of War*. New York: Alfred A. Knopf, 1985.
- Heuser, Beatrice. *Reading Clausewitz*. London: Pimlico, 2002.
- Heylighen and Joslyn. "Cybernetics and Second-Order Cybernetics" In *Encyclopedia of Physical Science & Technology*, edited by Meyers. <http://pespmc1.vub.ac.be/Papers/Cybernetics-EPST.pdf>, 18, 2001.
- Holley. Jr., I. B. "The Evolution of Operations Research and the Impact on the Military Establishment: The Air Force Experience." In *Science, Technology and Warfare: The Proceedings of the Third Military History Symposium*, edited by Monte D. Wright and Lawrence J. Paszek. United Air Force Academy, 8-9 May 1969.
- Kahn, Herman. *Thinking about the Unthinkable*. London: Weidenfeld and Nicolson, 1962.
- Kaplan, Fred. *The Wizards of Armageddon*. New York: Simon & Schuster, 1984.
- Kissinger, Henry. *American Foreign Policy: Three Essays by Henry Kissinger*. New York: W.W. Norton, 1969.
- Levidow, Les and Robins, Kevin. "Towards a Military Information Society?" In *Cyborg Worlds: The Military Information Society*, edited by Les Levidow and Kevin Robins. London: Free Association Books, 1989.
- Light, Jennifer S. *From Warfare to Welfare: Defense Intellectuals and Urban Problems in Cold War America*. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press, 2003.
- Martin, James and Norman, Adrian R.D. *The Computerised Society*. Harmondsworth, Middlesex: Penguin Books, 1973.
- Meyers, R.A., ed. *Encyclopedia of Physical Science and Technology*, 3rd ed. New York: Academic Press, 2001.
- Morris, Errol, director. *The Fog of War - Eleven Lessons from the Life of Robert S. McNamara*. Columbia Tristar, 2004.
- Mustin, Lt Jeff. "Flesh and Blood: The Call for the Pilot in the Cockpit." *Air and Space Power Journal - Chronicles Online Journal* (2001):, July, Available at <http://www.airpower.maxwell.af.mil/airchronicles/cc/mustin.html>.
- Perry, Robert L. "Commentary." In *Science, Technology and Warfare: The Proceedings of the Third Military History Symposium*, edited by Monte D. Wright and Lawrence J. Paszek. United Air Force Academy, 8-9 May 1969.
- Robin, Ron Theodore. *The Making of the Cold War Enemy: Culture and Politics in the Military-Intellectual Complex*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2001.
- Rochlin, Gene I. *Trapped in the Net: The Unanticipated Consequences of Computerization*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1997.
- United States Army. Official Department of the Army Administrative Publications.

- Operations Research/Systems Analysis*. Department of the Army Pamphlet 600-3-49, 1987. Available at http://www.army.mil/usapa/epubs/pdf/p600_3_49.pdf.
- Van Creveld, Martin. *Command in War*. Cambridge, MA and London: Harvard University Press, 2003.
- Van Creveld, Martin. *Technology and War: From 2000 B.C. to the Present*. New York, London: Free Press, Collier Macmillan, 1989.
- Westmoreland, William. "Address to the Association of the U.S. Army." 14 October 1969.
- Wiener, Norbert. *Cybernetics or Control and Communications in the Animal and the Machine*. Cambridge, MA: MIT Press, 1948.
- Wiener, Norbert. *The Human Use of Human Beings: Cybernetics and Society*. London: Eyre & Spottiswoode, 1954. [노버트 위너. 『인간의 인간적 활용: 사이버네틱스와 사회』. 이희은·김재영 역. 텍스트, 2011.]
- Wilson, Andrew. *The Bomb and the Computer*. London: Barrie & Rockliff, 1968.
- Wohlstetter, Albert. *The Delicate Balance of Terror*. 1958. Available at <http://www.rand.org/publications/classics/wohlstetter/P1472/P1472.html>.