

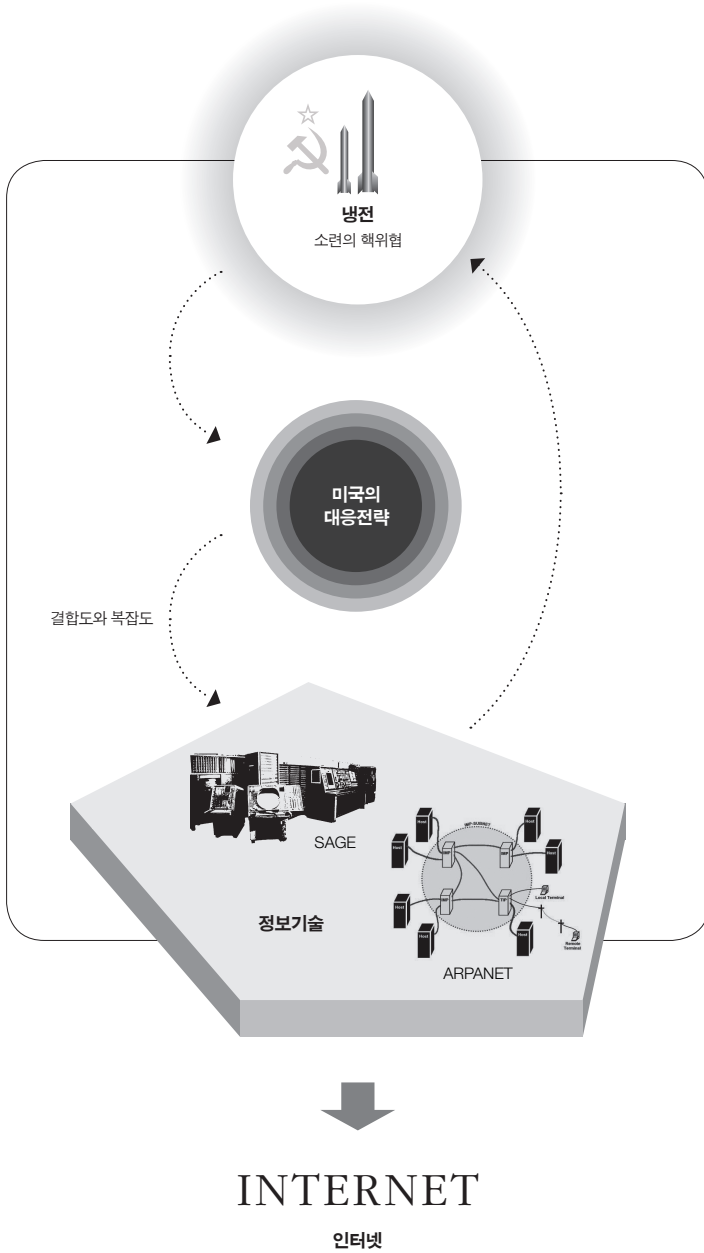
제1장

냉전과 인터넷 커뮤니케이션의 구조  
— 정보기술의 국제정치적 구성

The Cold War and the Communication Structure of the  
Internet — the Constitution of IT through International  
Politics

최인호 | 서울대학교 정치외교학부 외교학 석사

냉전과 인터넷 커뮤니케이션의 구조



## 주류

국제정치이론들에서 외재적인 독립변수로만 취급되어 왔던 정보기술 체계가 국제정치적으로 구성되는 모습을 이 글은 추적한다. 특히 오늘날의 인터넷이 가지고 있는 이중적인 커뮤니케이션 구조가 만들어진 국제정치적인 과정에 주목한다. 인터넷은 매우 분산적인 커뮤니케이션 경로와 이를 관리하는 프로토콜이라는 집중의 관리방식이 결합된 이중적인 커뮤니케이션 구조를 가지고 있다. 이 이중적인 구조는 냉전체제라는 제약 속에서 만들어진 미국 핵전략의 기술적인 필요를 만족시키기 위해 구상되었다. 이러한 기술적인 필요는 이중적 커뮤니케이션 구조를 갖는 컴퓨터 네트워크의 개발로 충족되었으며 동시에 이 개발과정은 정보기술이 가지고 있는 물리적 속성에 의해 다시 영향을 받았다. 이 글은 1950년대 반자동지상환경(SAGE: Semi-Automatic Ground Environment) 대공방어체계 개발 사례, 1960년대 ARPANET 개발 사례를 분석하여 이와 같은 냉전의 국제체제, 미국의 전략적 필요, 정보기술의 속성이라는 삼자의 구성적인 상호작용이 인터넷의 이중적 커뮤니케이션 구조를 창출하는 과정을 분석한다.

For many years, scholars of International Relations have paid much attention to the effect of Information Technology to world politics. However, few explored how international political processes have influenced the formation of IT. This paper tries to fill this gap by examining the Cold War origin of the communication structure of the Internet. Contrary to the popular myth of the inherent liberal characteristics of the Internet, its structure has both decentralizing and centralizing effects. On the one hand, the Internet has decentralizing architecture that promotes free communication among individuals. On the other hand, this decentralized communication is governed by the centralized control of protocols. This double structure

of the Internet communication was developed to fulfill technological needs of the nuclear strategy of the U.S. during the Cold War, and its developmental process, in turn, was affected by the inherent characteristics of IT. This paper shows how the constitutive relationship of the Cold War international system, the nuclear strategy of the U.S. and material features of IT gave birth to the unique structure of the Internet through the studies of two critical junctures of its development: Semi-Automatic Ground Environment project in 1950's and ARPANET in 1960's.

**KEY WORDS** 인터넷 Internet, 프로토콜 protocol, 정보기술 IT, 핵전략 nuclear strategy, 냉전 cold war, SAGE, ARPANET

## I 인터넷 이면의 권력작용

이 글은 21세기 세계정치 전반에 영향을 끼치고 있는 정보기술의 근간인 인터넷의 커뮤니케이션 구조가 냉전의 국제정치의 영향을 받아 구성되는 과정을 분석한다. 정보기술이 어떻게 오늘의 국제정치를 변화시키고 있는지 알기 위해서는 거꾸로 과거의 국제정치가 정보기술을 형성해왔던 과정을 이해할 필요가 있다. 현재 국제정치학계는 이러한 이론적 관점을 결여하고 있고, 그 결과, 정보기술의 영향을 균형감 있게 이해하지 못하고 있다. 그 대표적인 예가 정보기술은 권력의 분산과 친화적이라는 가정을 무비판적으로 수용하는 것이다. 2010년 이후 특히 중동민주화의 바람이 불면서 소셜미디어를 통한 개인의 자유와 권리 신장의 가능성에 뜨거운 관심이 쏠리고 있다(Hanson 2011; Shirky 2011). 그러나 권력 분산의 매개라는 것은 정보기술의 여러 얼굴 중 한 단면일 뿐이다. 오히려 큰 주목을 받지 못하고 있는 다른 한편에서는 미국이라는 특정 국가에 의한 인터넷 권력 자원의 독점 문제를 놓고 치열한 공방이 벌어지고 있다. 특히 인터넷의 공용어인 IP(Internet Protocol) 주소의 분배문제를 놓고 프로토콜 표준을 선점하고 있는 미국과 새로운 표준을 도입하려는 다른 국가들 사이에 치열한 경쟁이 이미 수년간 진행 중에 있다(DeNardis 2009). 이러한 정치적 갈등에서 인터넷은 단순히 개인의 자유를 보장해주는 공간이 아니다. 오히려 인터넷 표준이라는 새로운 형태의 집중적인 권력을 차지하기 위한 치열한 경쟁의 무대이다(김상배 2010, 121-127).

그러나 인터넷 속에 내재된 이 권력의 측면은 학자 및 대중들

의 관심을 받지 못하고 있다. 그 가장 큰 이유는 많은 이들이 기술이 만들어지는 과정에서 발휘되는 지배적인 권력의 영향이 완성된 기술의 정치적인 효과에 결정적인 영향을 끼친다는 사실을 깨닫지 못하기 때문이다. 이는 우리가 무정부적 국제체제를 당연하게 생각하듯이 인터넷과 같은 기술체계도 한번 완성되면 일종의 블랙박스로서 세계의 당연한 일부로 여기기 때문이다.<sup>1</sup> 그 결과, 기술은 정치적으로 중립적인 것이라고 여겨지고 따라서 사후적으로 정보기술의 도구적인 사용이 지배적인 권력을 향한 저항을 가능하게 한다는 면만이 강조되었다. 그러나 인터넷이라는 기술이 오늘과 같은 모습으로 구성된 것은 정치적으로 중립적인 과정이 아니었고 개발 당시의 정치적인 이해관계와 권력작용이 개입되어 있는 문제였다. 인터넷의 도구적인 효과의 배경이 되었던 인터넷 개발의 과정을 파헤치면 당연시되던 기술의 탄생 이면에 존재하는 권력작용을 볼 수 있다.

인터넷 이면에 존재하는 권력작용의 측면을 보이기 위해 이 글은 특히 인터넷의 국제정치적 구성을 강조한다. 많은 기술사 연구자들이 인터넷을 포함한 오늘날의 정보기술이 대체로 민간기업의 개발활동 및 과학자 공동체의 국내적인 활동에 의해서 개발되었음을 강조한다(Hafner and Lyon 1996). 그러나 이러한 주장은 당시 미국 과학계 전반에 걸쳐 작동하고 있던 국방부를 중심으로 한 정부의 관리 및 조절 역할을 무시한 결과이다. 인터넷의 기본적인 커뮤니케이션 구조가 형성된 시점과 기본적 골격은 당시의 국제정

1 블랙박스는 정보기술이 완성된 이후 그 개발의 과정 속에서 나타난 정치적인 과정이 은폐된 상황을 의미한다(Latour 1987, 1-17).

치적인 배경과 미국의 안보적 고려 없이는 설명될 수 없는 것이었다. 국내적인 개발 과정을 강조하는 것은 또 다시 연구자의 주관적인 시각에서 기술 개발 과정을 왜곡하는 것이다. 그 결과 이 또한 인터넷에 담겨 있는 권력작용을 은폐하고 인터넷의 해방적 역할이라는 신화의 창조에 일조하고 있다.

이 글의 주장은 인터넷은 흔히 생각하듯 권력의 분산만을 유도하는 것이 아니라 보이지 않는 집중적 통제를 가능하게 하는 이중적인 커뮤니케이션 구조로 되어 있으며, 그 이중적인 구조는 인터넷이 개발된 냉전의 국제체제의 영향으로 만들어졌다는 것이다. 이 개발 과정에서 핵심적인 역할을 한 것이 2차 대전의 종식 후부터 인터넷의 원조인 ARPANET이 등장한 1969년까지 컴퓨터 네트워크의 개발을 주도한 미국의 정부기관들이었다. 냉전체제의 영향 속에서 이들의 최대 관심사는 소련의 핵위협 속에서 미국 안보에 도움이 되는 기술을 개발하는 것이었다. 이 과정에서 미국의 핵전략을 지원하기 위해 초기 형태의 인터넷이 개발되었다. 핵전략의 필요로 인해 인터넷의 원형은 매우 분산적인 동시에 단일 프로토콜에 의해서 통제되는 특정한 모습으로 설계되었다. 그리고 이 특정 형태의 인터넷은 탈냉전 이후 정보지식 무대에서 미국 패권의 기술적인 기초를 제공했다.

이 글은 미국의 탈냉전기 정보지식 패권을 가능케 한 인터넷, 냉전체제, 미국 정부의 전략이라는 삼자 간의 구성적 관계에 질문을 던지고 있다. 냉전체제의 구조와 미국의 전략적 필요는 어떠한 과정을 거쳐 단절적이고 호환성이 낮은 초창기 정보기술을 변형시켜 오늘날의 인터넷을 만들어 냈는가? 이 질문에 답하기 위해

서 이 글은 1950년부터 인터넷의 시조격인 ARPANET이 완성되는 1969년까지 국방부를 중심으로 핵전략의 차원에서 인터넷의 독특한 커뮤니케이션 구조가 형성된 과정을 살펴보고자 한다.

이 글은 기술과 국제체제의 구성적 관계에 관한 크게 두 부류의 작업에 기초하여 각각의 한계를 넘어서는 시도를 한다. 첫 번째로 이 연구는 기술변수를 국제체제의 내재적인 변수로 끌어들이며 체제의 변화를 설명하는 연구들을 참조한다(Deibert 1997; Galloway 2004; Herrera 2006; Innis 2007; Fritsch 2011). 이 연구들은 기술변수를 외재적인 것으로 취급하는 것을 넘어 국제체제의 구조적 변화에서부터 새로운 기술체계의 발전을 설명하는 내재적인 접근법을 취하고 있다. 하지만 아직 이 연구들은 체제의 구조에 의해서 설명되는 종속변수로서 기술의 특성을 구체화하지 못하고 있다. 두 번째 연구들은 비교정치적인 관점에서 특정 기술유형에 적합한 관리구조를 분석하고 이를 통해서 국가들의 경쟁력의 차이를 설명하고자 했던 작업들이다(Alic 외 1992; Bingham 1998; Branscomb (ed.) 1993; Kitschelt 1991; Sandholtz 외 1992). 이와 같은 비교정치적인 연구들은 국내경제의 산업부문이라는 구체적인 차원에서 기술체계를 개념화함으로써 기술의 고유한 특성을 명확히 유형화해서 보여주고 있다. 하지만 첫 번째 연구와는 반대로 기술체계가 국제체제의 구조적 변화로 구성되는 모습을 보여주고 있지 못하다.

이 글은 위 두 가지의 연구 성과들을 상호보완적으로 활용하여 인터넷이 냉전체제의 영향 속에서 구성되는 모습을 드러내고자 한다. 특히 첫 번째와 두 번째 그룹의 연구들이 각각 국제체제



혹은 국내적인 차원에 초점을 맞추었던 것을 넘어서 이들을 통합적으로 조망할 수 있는 분석틀로서 사회적 힘, 국가, 세계질서의 세 가지 분석 수준의 상호구성 과정을 논한 로버트 콕스(Robert W. Cox)의 이론의 도움을 얻고자 한다. 이를 통해서 핵전력이라는 물리적인 구조 차원의 세계질서의 변화가 어떻게 국가행위자의 관념과 제도의 변수를 거쳐서 다시 사회적 힘의 물리적 토대인 정보통신기술의 특정 형태를 구성하게 되었는지를 분석한다.

II장에서는 본격적인 분석에 들어가기에 앞서 예비적인 고찰로 이 글에서 설명하고자 하는 인터넷 커뮤니케이션의 이중구조가 무엇인지를 논하고 이 독특한 구조가 국제정치적으로 구성되는 과정을 분석하기 위한 이론적 틀을 보다 자세히 설명한다. III장과 IV장에서는 각각 SAGE와 ARPANET의 사례를 분석한다. III장에서는 어떻게 소련의 핵개발이 미국의 대공방어계획을 촉발시켰고 이것이 다시 SAGE라는 컴퓨터 네트워크의 개발로 이어졌는지를 고찰한다. IV장에서는 1960년대 미소 핵균형의 변화로 인해 미국이 유연반응전략을 채택하고 이 전략을 뒷받침하기 위해 ARPANET을 개발한 과정을 분석한다.

## II 인터넷과 냉전체제의 구성적 관계

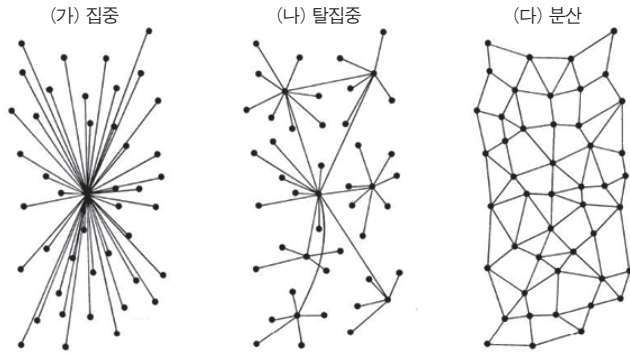
### 1. 인터넷 커뮤니케이션의 이중구조

현재 인터넷의 커뮤니케이션은 매우 자유로운 방식으로 이루어지

고 있다. 서비스 자체는 인터넷 공급업체에 의해서 제공되지만 개인들은 인터넷상에 존재하는 대부분의 사이트에 아무 통제 없이 접속할 수 있다. 인터넷에서는 커뮤니케이션의 흐름을 통제하는 중앙 센터의 역할을 하는 노드가 존재하지 않으며 수많은 노드들이 복수의 링크를 통해서 연결되어 있고 정보는 정해진 경로 없이 그때그때 경유할 수 있는 여러 노드들을 거쳐서 목적지에 도착한다. 이런 구조의 네트워크에서는 어떤 하나의 노드가 인터넷상의 커뮤니케이션을 통제한다는 것은 불가능하다.

이러한 형태가 정확하게 1969년 인터넷의 원형인 ARPANET의 골격을 설계한 개발자들이 원했던 커뮤니케이션 구조였다. 인터넷(inter-net)은 말 그대로 네트워크들의 네트워크라는 점에서 개별적인 컴퓨터들을 연결했을 뿐인 ARPANET과 차이는 있지만 기본적으로는 ARPANET 프로젝트의 확장이었다. 당시 ARPANET은 폴 바란(Paul Baran)이 개발한 패킷 스위칭을 사용하는 분산 커뮤니케이션이라는 독특한 방식을 채택했다. <그림 1>은 패킷 스위칭을 처음 고안한 폴 바란이 제시한 세 가지 커뮤니케이션 구조의 개념도이다. 이 세 가지의 커뮤니케이션 구조들은 정보가 움직이는 경로상에서 중요한 차이를 가지고 있다. 첫 번째의 네트워크는 모든 노드들이 오직 중앙의 허브를 거쳐야만 다른 노드들과 소통할 수 있다. 두 번째는 여러 허브가 있지만, 허브가 아닌 노드들은 여전히 이 허브들의 연결을 이용해야만 다른 노드들과 소통할 수 있다. 마지막의 커뮤니케이션 구조는 모든 노드들이 허브를 거치지 않고 다른 노드들과 소통할 수 있는 분산적인 모습을 갖고 있다.

집중의 커뮤니케이션 방식에서 중심의 허브는 모든 노드들의



출처: Paul Baran 1964, 2.

그림 1. 커뮤니케이션 구조의 유형

의사소통을 통제할 수 있다. 그러나 분산의 방식에서는 그 어떤 노드도 네트워크의 커뮤니케이션을 독점적으로 통제하지 못한다. 현재 인터넷의 모습은 그 연결의 원리상 <그림 1>의 세 번째 분산형의 커뮤니케이션 구조를 가지고 있다. 패킷 스위칭 네트워크는 당시 중앙 통제센터에 의해서 통제되던 전화망과는 달리 그 어떤 허브 없이도 네트워크의 각 부분들이 협업을 통해 정보를 정확한 목적지에 전달할 수 있는 커뮤니케이션 구조를 갖도록 구상되었다. ARPANET은 바로 이 패킷 스위칭을 사용한 새로운 커뮤니케이션 네트워크였고 그 기본적인 커뮤니케이션 구조가 오늘날까지 이어지게 된 것이다. 오늘날 인터넷에서도 바란의 구상과 같이 하나의 노드와 다른 노드는 무수히 많은 방식으로 연결될 수 있으며, 정보는 목적지에 조금 더 가까이 있는 노드로 끊임없이 ‘갈아타는(hop)’ 과정을 통해 목적지에 도착한다. 따라서 그 어떤 노드도 정보의 흐름을 통제할 수 없다(Galloway 2004, 44-46).

하지만 인터넷의 원형이 된 ARPANET의 커뮤니케이션 구조가 단순히 개방적이고 자유로운 소통만을 가능하게 했던 것은 아니었다. 겉으로 잘 드러나지 않는 프로토콜이라는 기술적인 표준을 통한 통제가 그 구조 속에 내재되어 있었기 때문이다. 분산형의 네트워크 속에서 정보의 흐름이 뒤엉키지 않고 유지되기 위해서는 네트워크의 모든 노드들이 일정한 규칙에 따라서 정보를 목적지까지 이동시키는 알고리즘을 따라야 했다. 또한 중앙 통제센터가 없기 때문에 네트워크에 접속하는 모든 컴퓨터들이 똑같은 단위로 포장된 정보를 보내야 했다.

이것을 가능하게 한 것이 프로토콜이다. ARPANET에 접속하는 컴퓨터들은 기존에는 존재하지 않았던 NCP(Network Control Program)라는 새로운 프로토콜을 따라서 정보를 처리하는 기능을 탑재해야 했고, IMP(Interface message processors)라는 표준규격의 커뮤니케이션 장치를 통해서만 다른 컴퓨터와 소통할 수 있었다(Abbate 1999, 47-53, 66-68). 즉 호스트 컴퓨터의 다양성은 보존하지만 그것들을 연결하는 커뮤니케이션 망에는 일률적인 프로토콜 표준을 부과함으로써 분산화되어 있는 네트워크를 통제하는 새로운 방법을 고안한 것이다. 갤로웨이(Alexander Galloway)와 같은 미디어 이론가들은 이를 ‘탈집중화 이후의 새로운 통제’ 방식의 등장이라고 지칭한다(Galloway 2004, 4-5). 이러한 복층적인 커뮤니케이션 구조는 오늘날 인터넷으로 그대로 이어져 있으며 TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)나 DNS(Domain Name System)가 표준적인 프로토콜의 역할을 하고 있다. 이러한 프로토콜은 일종의 소프트웨어 차원에서 부과된 표

준이지만 이를 먼저 만들어내고 관리하는 제도를 주도하는 쪽에 배타적인 권리를 부여하게 된다. I장에서 얘기한 미국의 IP주소 선점이 그러한 예이다.

## 2. 냉전체제와 정보기술의 국제정치적 구성

이와 같은 인터넷의 이중적인 커뮤니케이션 구조는 자동적인 기술 발전의 결과가 아니다. 물론 당시의 메인프레임 컴퓨터 환경과 다른 정보기술의 특성이 부과한 제약이 있으나 그 한계 내에서 행위자들의 의도들이 작동한 결과, 이런 이중적인 성격을 갖는 독특한 형태의 커뮤니케이션 구조가 만들어진 것이다. 기술사회학의 용어를 빌려 본다면 인터넷과 같은 기술 개발에는 기술결정론에서 이야기하듯 기술 자체의 독립적인 논리가 작용하기도 했지만 동시에 사회구성론의 주장대로 기술의 향방을 결정하고자 하는 사회적인 힘들이 작동하고 있었다(Hererra 2006, 32-34). 특히 인터넷의 개발은 냉전 당시 미소 간의 핵군비 경쟁의 일부로서 진행된 만큼 변화하는 냉전의 구조에 대응하고자 했던 미 국방부의 전략적 필요가 큰 영향을 끼쳤다.

이 글에서 시도하고자 하는 것은 정보기술이 가지고 있는 내적인 특성의 영향을 고려하면서 동시에 국제정치적 과정에 의해서 인터넷이 구성되는 모습을 포착하고자 하는 것이다. 특히 이 글은 인터넷의 국제정치적인 구성을 보다 종합적인 세계질서의 변환이라는 맥락에 위치시키기 위해 사회적 힘, 국가, 세계질서의 세 가지 분석 수준의 상호구성 과정을 논한 로버트 콕스(Robert W. Cox)

의 이론의 도움을 얻고자 한다(Cox 1981). 콕스는 물질적 능력, 제도, 관념이라는 세 가지 차원의 권력변수가 서로 얽히면서 세 분석 수준의 구체적인 양태를 결정하고 다시 각각의 분석 수준이 서로 영향을 주고받음을 논하고 있다.

이 글에서는 이러한 콕스의 이론에 존재하는 다양한 인과의 방향에서 특히 세계질서의 물질적인 구조가 국가 행위자의 관념과 전략을 변화시키고 이것이 다시 사회적 힘의 물질적 기초가 되는 인터넷이라는 새로운 기술체계를 구성하는 모습을 밝히고자 한다(Cox 1981, 135-138). 동시에 기술의 질적인 속성을 고려하지 못하고 물질적 능력이라는 양적 개념에 머물고 있는 콕스의 논의를 넘어서는 시도를 한다. 이를 위해 기존의 비교정치경제 연구들의 도움을 얻어 기술의 질적인 속성을 구체화하여 그 독자적인 영향을 드러내고자 한다. 기술의 내적 논리는 특히 이를 관리하는 국가의 관리구조라는 제도적 변수에 영향을 끼친다. 이러한 분석 과정은 <그림 2>와 같은 도식으로 정리된다.

이 그림에서 첫 번째 ①번 화살표는 세계질서의 물리적 구조가 국가 행위자에게 가하는 제약을 의미한다. 국제체제의 물리적 구조는 다양하게 행위자를 제약하며 이로 하여금 균형전략과 같은 행동을 취하게 한다. 이 글에서는 첨예한 군사적 대결이 벌어지고 있던 냉전 기간의 핵전력의 분포라는 물리적 구조에 초점을 맞추었다. 물리적 구조의 변화는 새로운 전략적 필요를 파생시킴으로써 국가 행위자의 내적인 제도와 관념에 변화를 일으켰다. 구체적으로 미소가 가진 핵무기 전력의 구조적인 변화가 미국의 위협 인식을 변화시켰고 이것이 냉전전략의 수정으로 이어졌다. 이러한

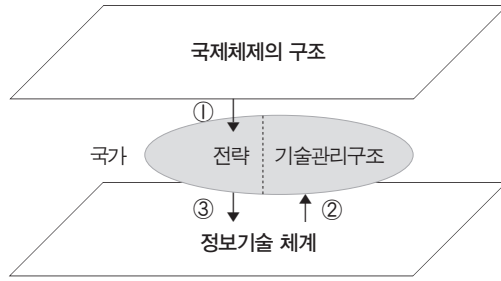


그림 2. 정보기술의 국제정치적 구성

변화된 위협인식에 따라서 미국이 냉전군사전략을 수정하였으며 이로 인해 새로운 기술적 필요에 대한 관념이 파생되었다.

두 번째로 ②번 화살표는 기술이 가진 물리적 조건이 부과하는 제약을 의미한다. 기술이 가지고 있는 물질적 속성은 국가 행위자가 자유롭게 기술을 창출할 수 있는 정도에 분명한 제약을 부과한다. 여러 기술체계들은 서로 상이한 내적논리를 가지고 있으며 이에 따라 국가는 각 기술에 효율적인 관리구조를 도입해야 할 필요를 갖기 때문이다. 이는 조금 상세한 설명이 필요하다. 키첼트(Herbert Kitschelt)에 의하면 기술은 산업부문별로 유형화할 수 있으며 각각의 산업부문은 기술 구성요소 간의 ‘결합도(degree of coupling)’와 ‘인과적 상호작용의 복잡도’(complexity of causal interactions)’에 따라 2차원 공간에서 구분할 수 있다(Kitschelt 1991, 460-468).

결합도는 기술체계의 각 구성요소들이 시공간적으로 얼마나 밀접하게 결합되어 있는가를 의미한다. 결합도가 높은 기술체계의 경우 구성요소의 생산과정이 동일한 시간에 동일한 장소에서 집중

적인 관리를 받으며 이루어져야 한다. 그러므로 강한 결합도의 기술체계에서는 한곳에서 발생한 문제가 순식간에 다른 곳으로 전파되어 큰 위험을 초래할 수 있다. 이러한 기술의 가장 대표적인 예로 원자력 발전소를 생각하면 쉽게 이해가 될 것이다. 따라서 이러한 기술체계는 어느 한 문제의 확산을 통제하기 위해서 ‘집중 관리구조’를 도입하는 것이 효과적이다. 반대로 약한 결합도의 기술체계에서는 이론적으로 마치 모듈처럼 기술의 요소들이 다른 곳에서 생산되고 합쳐지는 것이 가능하다. 또한 강한 결합도의 기술체계와는 달리 글로벌 학습이 아닌 로컬 학습을 통한 점진적인 기술혁신이 가능하므로 ‘탈집중 관리구조’가 적합하다(김상배 2007, 112-113).

한편 인과적 상호작용의 복잡도는 구성요소 간의 상호작용이 선형적인지 비선형적인지를 의미한다. 상호작용의 복잡도가 높은 경우 상호작용은 비선형적이고 끊임없는 피드백으로 인하여 그 결과를 예측하기가 어렵다. 이러한 기술체계에서 집중 관리구조는 쉽게 정보 과부하가 걸릴 수 있어서 적합하지 않다. 따라서 정보의 과부하를 방지하고 구성요소 간의 원활한 상호작용, 그리고 창의적인 혁신을 증진시키기 위해서 탈집중 관리구조가 적합하다. 반면에 선형적이고 단순한 상호작용을 갖고 있는 기술체계의 경우 집중 관리구조를 통해 직접적인 개입이 가능하다. 따라서 기술이 가지고 있는 내적인 논리, 즉 고유한 상호작용의 복잡도와 결합도에 따라서 그 구성요소들을 배열할 수 있는 형태가 제약된다. SAGE와 ARPANET이 갖는 네트워크 아키텍처의 차이는 국제정치적인 영향도 있었지만 이와 같은 상이한 기술의 내적논리의 영향



도 존재했다. 따라서 이 내적 논리에 합당한 구성요소의 배열과 관리구조가 필요했고 결과적으로 다른 형태의 컴퓨터 네트워크가 개발되었다.

마지막으로 ③번 화살표는 국제정치적으로 구성된 행위자의 전략적 필요에 의해서 기술이 실제 형성되어가는 과정이다. 이 과정에서 군사 기술적 필요에 따라 구체적인 정책결정을 거쳐서 각 정보기술 개발 프로젝트가 진행된다. 이러한 실질적인 집행의 과정에서는 정책결정자 그룹과 기술자 그룹의 다양한 상호작용이 나타난다. 이 글에서 특히 주목해서 보는 것은 전략가 그룹이 자신들의 필요를 위해서 기술적 역량을 동원하는 과정이다. 이 과정은 전략가 그룹과 기술자 그룹 사이의 공유된 인식의 정도, 기술자 그룹의 독자적인 역량 등의 변수에 따라 다양한 모습을 보인다. 다양한 기술적 가능성이 존재할 때 전략가 그룹의 필요에 의해서 실행경로가 정해지는 모습을 통해 정보기술이 국제정치적으로 구성되는 모습을 확인할 수 있다.

이후 III장과 IV장에서는 SAGE와 ARPANET의 개발 과정을 보다 구체적으로 분석하여 위와 같은 세 가지의 단계에 따라서 인터넷의 원형이 구성되는 과정을 보인다. 1950년대 SAGE 프로젝트부터 미 국방부는 소련의 핵위협에 대비해서 국내의 군 통신체계를 정비하는 작업을 대대적으로 시작했고, ARPANET은 1960년대의 특수한 조건에서 새로운 지휘통제체제의 형태가 필요해짐에 따라 만들어진 커뮤니케이션 네트워크였다. 각각 모두 소련과의 핵군비 경쟁이라는 구조적 조건에 의해서 촉발되었지만, 국제정치적인 배경과 기술적 조건의 차이는 상이한 기술 개발과 관리구조의 채택으

로 이어졌다. 이 20여 년의 기간 동안 안과 밖의 정치적 힘들이 컴퓨터 네트워크라는 기술적 요소와 상호 구성되는 과정을 거치면서 비로소 오늘날의 인터넷이 갖는 기본적인 골격이 완성된다.

### III 1950년대 소련의 핵개발과 SAGE의 건설

#### 1. 소련의 핵개발과 대공방어계획

1950년대 미소 간의 핵전력의 균형을 따져 보면 대부분의 기간 동안 미국만이 소련에 ‘감당할 수 없는 피해’를 입힐 수 있는 핵 억지력을 보유하고 있었다.<sup>2</sup> 이러한 핵전력의 구조 속에서 탄생한 것이 미국의 아이젠하워 행정부 때 공식화된 대량보복전략이다. 이 전략은 재래식 병력을 낮은 수준으로 유지하지만 전면적인 핵폭격 위협으로 상대방의 침략을 억지하는 것이었다(Kahan 1975, 10-73). 특히 서유럽에서 소련의 강력한 재래식 전력에 대응해 전략 핵폭격으로 이를 패퇴시키는 것을 목표로 했다. 1950년대 유럽과 국제체제의 안정은 이와 같은 대량보복전략에 의해 유지될 수 있었다. 이 기간 동안 대공방어는 효과적인 방어수단이기보다는 오히려 공격적인 핵전력에 투입되어야 할 자원을 분산시키는 방해요인으로 취급되었다.

소련의 전략폭격 능력 획득이 이 같은 상황에 중요한 변화를

2 감당할 수 없는 피해의 기준은 McNamara 1976, 54, 76을 참조.

야기했다. 1949년 소련은 최초의 핵실험을 성공시키고 미국의 주요 도시를 공격할 수 있는 전략폭격기와 운반 가능한 핵탄두를 손에 넣었다. 미국의 NSC-68은 1954년이면 소련이 핵탄두 200개와 폭격기 1200대를 보유할 것으로 예상했다(Wainstein 외 1975, 85). 그 결과 소련이 본토 핵공격을 할 수 있는 상황에서 대공방어는 무시한 채 대량보복에만 의존할 수는 없는 상황이 만들어졌다. 전략공군을 비롯한 반대세력이 대공방어계획은 비현실적이라고 비판하기도 했다. 하지만 소련의 핵능력이 계속 증가하면서 대공방어계획의 필요성을 인정하는 쪽이 점차 힘을 얻었다(Needell 2000, 223-254).

대공방어의 필요성은 이미 1950년 NSC-68이 작성될 때부터 고려되고 있었다. 특히 NSC-68은 소련이 200개의 핵탄두를 가지리라 생각되는 1954년을 중요 시점으로 지적한다. 이때까지 충분한 대비를 갖추어야 “전쟁을 억지할 수 있고, 전쟁발생 시 국가가 선제공격을 극복하고 미국의 전시목적을 이룰 수 있는” 군사력 확보가 가능하다고 보고 있다. 특히 NSC-68은 본토 방어를 위해 “조기 경보체계, 대공방어, 군사 방어체계와 통합된 민간 방어계획의 철저한 개발과 실천”이 반드시 필요하다고 강조한다(National Security Council 1950). 여기서 추천하는 바는 구체적으로 캐나다를 가로질러 연결된 레이더들, 대공미사일, 보호된 커뮤니케이션 장치와 통제센터가 통합된 방어체계를 건설하는 것이다(Wainstein 외 1975, 95). 소련의 핵 선제공격 유인을 억제하기 위해 2차 보복 능력과 이를 보호할 대공방어체계가 필요했던 것이다. 1950년대에 대대적인 메인프레임 컴퓨터와 이를 엮는 네트워크 개발은 대

공방어체계 건설 과정의 일환으로 진행되었다.

## 2. 1950년대 집중적 정보기술 관리구조

하지만 미국의 군부가 원했던 미주 전체를 포괄하는 자동화된 대공방어체계와 그 일환인 컴퓨터 네트워크는 하루아침에 만들어질 수 없었다. 애초에 이런 발상이 가능했던 것이 2차 대전 당시 핵무기 개발 프로젝트를 계기로 방대한 미국의 국방기술 개발 기반이 구축되었고 기술발전과 국가안보를 연결시키는 관념이 태어났기 때문이다. 미국은 1930년대 후반부터 원자폭탄 개발을 위해 기업의 경영능력, 대학의 기초과학지식, 그리고 국가의 전폭적 지원을 결합하는 초유의 연구개발 실험을 시작했다. 그 결과로 몰려받은 것이 이후 인터넷 개발의 원동력이 된 기술 개발 관련 각종 제도와 지식기반이었다(Hererra 2006, 115-192).

2차 대전을 거치면서 미국의 과학기술과 이를 관리하는 제도는 한 단계 높은 수준으로 도약했다. 미국은 국가안보를 위해 과학능력을 활용하는 방법을 이해하게 되었고 국가 주도 기술혁신을 위한 제도와 경영능력을 확보했다. 이 과정에서 미국의 산업계는 미래의 기술혁신을 위해 응용할 수 있는 엄청난 양의 정보를 축적했다(Bush 1945). 급성장한 과학기술 능력은 이후 소련과의 군비경쟁의 기초가 되었다. <표 1>은 구체적인 R&D 수치로 어떻게 전쟁기간 동안 형성된 미국의 군산학 연계가 냉전시기까지 이어졌는지를 명확히 보여준다. 이 표에서 연방의 R&D 지출 비중은 1950년대 중반까지 하락하다가 다시 증가한다. 전후 긴장이 풀어지면

표 1. 미국의 R&D 지출(백만 US 달러)

연도	총 지원금	연방	출처별 퍼센트		
			연방	산업	대학 등
1938	264	48	18	67	15
1940	345	67	19	68	13
1941-45	600	500	83	13	4
1947	1160	625	54	39	7
1953	5207	2759	53	43	4
1955	6279	3509	56	40	4
1957	9912	6119	62	35	3
1959	12540	8059	64	32	3
1961	14552	9264	64	33	4

출처: Flamm 1987, 7에서 재인용

서 한때 기술의 주도권이 산업계로 넘어가는 듯 보였다. 하지만 소련의 핵무기 개발, 한국전쟁 등으로 냉전구도가 명확해지면서 다시 정부, 특히 국방부가 R&D 활동에 깊숙이 관여하기 시작했다.

SAGE 프로젝트를 포함한 당시 메인프레임 컴퓨터 개발도 국방부 주도의 과학기술 개발의 일부분으로 진행되었다. 이 과정에서 연방정부 특히 국방부가 컴퓨터 개발을 주도했다. 미국 정부는 1950년대 대부분의 핵심기술 R&D를 이끌며 컴퓨터 개발을 주도했다. 1945년부터 1960년까지 미국에서 개발된 핵심 컴퓨터 관련기술 14개 중 11개의 R&D 활동을 정부가 지원하였고, 연구 결과 최초 생산된 제품이 정부에 의해 구매된 것은 12개에 이른다(Flamm 1988, 260-261). 정부 지원은 각 기업체 R&D 비용에서 가장 큰 비중을 차지해서 1949년부터 1959년까지 미국의 주요 컴

퓨터 회사들의 R&D 비용의 60%가 정부에 의해서 지원되었다 (Flamm 1987, 96).

이러한 정부 주도의 집중적인 개발 방식은 당시의 기술적 조건을 반영한 것이었다. 당시의 메인프레임 컴퓨터는 오늘의 소형 기기들과는 달리 대형 설비에 수많은 기기들이 집적되어 있는 형태로, 핵기술과 같이 구성요소 간의 결합도와 상호작용의 복잡도가 매우 높은 기술이었다(Kitchelt 1991, 473). 이러한 기술은 높은 위험을 관리하기 위해 집중적인 관리구조를 필요로 하지만 복잡한 상호작용으로 인한 정보 과부하의 문제를 늘 안고 있다. 따라서 정부의 대규모 지원을 동반한 집중적인 관리구조를 필요로 한다. SAGE 프로젝트도 같은 방식의 관리구조에 의해 진행되었다. 정부는 80억 달러에 이르는 막대한 재정보조를 해주었고, 이를 총괄하는 책임기관으로 링컨 실험실(Lincoln Laboratory)을 지정하여 허브로서 모든 개발과정을 집중적으로 관리하게 한다. 그러나 이러한 집중적인 관리방식은 정보기술이 점차 성숙함에 따라 기술적 조건이 변화하면서 점차 다른 모습으로 진화하게 된다.

### 3. SAGE 계획의 수립과 건설

SAGE 건설은 정보기술 개발에 이미 깊숙이 관여하고 있던 국방부를 비롯한 군이 새로운 대공방어의 필요에 따라 연구역량을 대규모로 동원한 과정이었다. 이 새로운 대공방어의 필요에 따른 초기 공군의 대응은 ADSEC(Air Defense System Engineering Committee)를 설립해 가능한 대공방어수단을 실험적으로 검토하

는 것이었다. 이 과정에서 핵심적인 역할을 한 조지 벨리(George Valley)는 당시의 과학기술의 진보와 낙후된 대공방어시스템의 차이에서 큰 충격을 받고 SAGE 프로젝트 시작을 주도하게 된다 (Valley 1985, 198).

벨리에 의해 주도된 레이더 시설 조사 이후, 벨리는 당시 공군 과학자문단(Scientific Advisory Board) 의장이던 칼만(Theodor von Karman)의 권유로 대공방어체계 강화의 시급함을 설명하는 편지를 쓰고 칼만은 이를 당시의 공군참모총장이던 반덴버그(Hoyt Vandenberg) 장군에게 보낸다(Freeman 1995, 2). 이어 반덴버그는 대공방어체계 개발의 시급함을 인식하고 이를 수행할 곳으로 당시 최고의 전자공학 전문지식을 보유하고 있던 MIT의 총장에게 편지를 보내 도움을 요청한다(Redmond and Smith 2000, 96). 처음 MIT 및 육군, 해군은 이와 같은 공군의 제안에 회의적이었다. MIT는 이미 RLE(The Research Laboratory of Electronics)라는 대규모 프로젝트를 맡고 있는 상황에서 교육기관으로서 또 하나의 국방 프로젝트를 떠맡는 것이 부담스러웠다. 육군, 해군은 새로운 공군의 프로젝트가 자신들의 연구개발을 방해할 것이라고 생각했다(Leslie 1993, 33). 그러나 한국전쟁의 발발로 인해 위기상황이 고조되고 공군장관 등의 압력이 가중되면서 MIT는 결국 이 제안을 받아들게 된다(Redmond and Smith 2000, 97-98).

MIT를 중심으로 한 대공방어 연구는 이후 찰스 프로젝트를 통해서 그 구체적인 윤곽이 나타난다. 찰스 프로젝트는 마지막 보고서에서 150,000 평방마일을 덮는 복수의 영역에서 디지털 컴퓨터를 중심으로 한 100-200개의 레이더를 엮는 중앙집중적 시스템

의 설립이 1956년까지 가능할 것으로 보았다. 이 계획에서 핵심은 새로운 무기의 개발 등이 아니라 레이더, 전투기, 관제센터 등 전체적인 대공방어 시설들은 통제하고 이들 간의 정보를 공유하여 전 국가를 포괄할 수 있는 중앙집중적 시스템을 만드는 일이었다 (Redmond and Smith 2000, 107). 프로젝트 찰스의 제안에 따라 프로젝트 링컨이 창설되고 이는 MIT의 영구적인 링컨 실험실로 자리를 잡게 된다. 링컨의 작업은 시범적인 케이프 콧(Cape Cod) 레이더를 거쳐 SAGE로 성장하면서 규모와 예산 면에서 급격한 성장을 한다. 링컨 실험실은 1954년까지 수천 명의 인원과 2000만 달러의 연례예산을 가진 대규모 기관이 되었다. SAGE 계획은 대부분의 링컨의 예산을 소모하였는데, 결과적으로 약 80억 달러를 소모하면서 맨해튼 프로젝트 이후의 최대의 군사 프로젝트가 된다 (Leslie 1993, 35-36).

그러나 이러한 성장은 결코 자동적으로 이루어졌던 것은 아니었다. 트루먼 행정부에서 아이젠하워 행정부로 넘어가면서 미국의 냉전전략은 계속 수정을 겪었고 그 과정에서 대량보복능력과 대공방어능력의 상대적인 비중은 계속된 논쟁의 대상이 되었다. NSC-68 이후 계속된 논쟁을 겪었고 NSC-141이 이르러서야 대공방어계획의 구체적인 윤곽이 나타난다. 이 보고서는 현재 북미의 핵폭격 방어능력이 미비함을 지적하고, 역지를 위한 보복능력의 확보가 제일 중요하지만, 동시에 대공방어체계의 설립이 시급함을 지적하였다(National Security Council 1953). NSC-141은 새로운 아이젠하워 행정부가 들어서면서 예산 제약 등의 이유로 잠정폐기되었다. 그러나 1953년 8월 소련이 수소폭탄을 실험하면서 대공방어의 문



제가 다시 부각되고, NSC-162/1의 뉴룩(New Look) 정책에 의해서 최종 승인된다(Redmond and Smith 2000, 278).

새로운 대공방어체계의 최종적인 형태인 SAGE는 2차 대전 후 가장 최대의 정보통신 기술 개발 프로젝트로서 향후 엄청난 영향을 미친다. SAGE 개발 기간 동안 아날로그-디지털 전환, 모뎀, 컴퓨터 간 자동 데이터 교환 기술 등 이후 본격적인 네트워크 개발에 기초가 될 핵심 기술들이 개발되었다(Edwards 1996, 99-100; Freeman 1995, 21). SAGE 프로그램의 가장 큰 함의는 최초로 전국적 규모의 중앙집중적인 컴퓨터 네트워크를 건설하였다는 것이다. 국가의 기간 컴퓨터 네트워크가 건설됨으로써 이후 다른 전략적 혹은 경제적 필요에 의한 새로운 형태의 네트워크가 건설될 수 있는 플랫폼이 최초로 마련되었다.

SAGE 시스템의 증점은 하나의 컴퓨터 센터에 대공방어에 필요한 레이다 및 여러 부속시설들을 연결시키는 것이었다. 그리고 그 커뮤니케이션의 구조는 여러 구역의 컴퓨터 센터가 지역 통제 센터로 연결되고 마지막으로 중앙 센터로 연결되는 위계적인 형태의 전형적인 허브-스포크 네트워크였다(Redmond and Smith 2000, 431-432). 이러한 허브-스포크 네트워크를 통해서 최초로 컴퓨터 간 파일전송이 가능해졌다. 모든 SAGE 센터가 AN/FSQ-7이라는 같은 기종의 메인프레임 컴퓨터를 설치하였기에 컴퓨터 간의 호환의 문제를 고려할 필요가 없었기 때문이다. 그러나 여전히 컴퓨터 간의 상호작용은 제한된 수준이었으며, 정보처리자원의 공유는 이루어지지 않고 있었다(Edwards 1996, 99-101; Norberg 외 1996, 71-73).

상대방의 핵위협이라는 대규모의 국가적 위기에 대응하기 위한 정보기술체계로서는 효과적인 중앙집중적 관리와 효율성을 확보하는 것이 급선무였고 SAGE를 통해 달성된 허브형의 대공방어 체계 네트워크는 이러한 목적에 효과적으로 부응했다. 그러나 이러한 SAGE 모델의 컴퓨터 네트워크는 1960년대가 되면서 국제정치적 환경과 기술적 조건의 변화에 직면하게 된다. 소련의 ICBM이 개발되고 점차 양국의 핵전력의 격차가 좁아지면서 미국의 핵전략이 변경되고 이에 따라 새로운 기술적 필요가 파생된 것이다. 또한 전반적인 정보기술체계의 속성도 변화하면서 새로운 방식의 관리구조와 컴퓨터 네트워크가 필요하게 되었다.

#### IV 소련의 ICBM 개발과 ARPANET의 건설

##### 1. 소련의 억지능력 향상과 유연반응전략의 채택

1960년대 초가 되면 미소의 핵전력 균형에 또 다른 질적인 변화가 발생한다. 1957년에 스푸트니크호가 개발되고 ICBM을 획득하면서 소련은 운반 가능한 핵무기의 보유량을 급격히 증가시켰다. 그 결과 소련은 대도시 선제공격 시 미국에 감당 불가능한 피해를 입힐 수 있게 되어 새로이 대미 핵억지력을 갖게 된다(Kahan 1975, 40-47, 115-117). 소련의 새로운 핵억지력 획득은 미국의 군사전략에 심각한 문제를 야기하였다. 미국의 압도적 핵전력에 기초했던 대량복박전략의 수정이 불가피해진 것이다. 전에는 고려할 필요가

없던 소련의 본토 핵공격을 심각한 변수로 고려해야 됨에 따라 미국의 핵전략은 훨씬 복잡한 상황을 고려해야 했다. 이전처럼 소련이 유럽에 대규모의 재래 전력으로 정복전쟁을 감행 시 핵전력을 사용하기가 어려워졌던 것이다. 핵 선제사용 시 자칫 소련의 핵보복을 불러와 국가적 생존이 위협에 빠지는 경우가 초래될 수 있었다(Freedman 1981, 285-302). 1950년대에는 소련의 핵위협으로부터 안전한 상태에서 신뢰할 수 있는 대량보복의 위협을 가함으로써 유럽 등지에서 소련의 공세를 억지할 수 있었으나, 미국 본토가 소련의 핵공격에 노출된 상황에서는 이전처럼 신뢰성 있는 위협을 가할 수가 없게 된 것이다.

따라서 케네디 행정부는 대량보복전략의 단일 선택지에서 벗어나 소련과의 다양한 전략적 상호작용을 상정하는 유연반응전략을 채택하게 된다. 유연반응전략의 가장 큰 특징은 중앙 행정부가 통상전력, 제한적 핵전력, 전면적 핵전력의 사용 등 여러 가지 수준의 선택지를 갖는다는 것이다. 새로운 핵전력의 균형 속에서 다양한 선택지를 확보하는 것은 대소 억지력을 강화하는 의미를 가졌다. 과거처럼 소련의 도발에 전면적인 핵보복을 할 수 없게 되었기 때문에 소련이 의도적으로 제한적인 도발을 할 경우 대량보복전략으로는 이에 효과적으로 대응할 수 없었다. 하지만 다양한 선택지가 있을 경우 소련의 도발 수준에 맞추어 대응하는 것이 가능하고 이것이 대소 억지력으로 작용할 수 있다(Kahan 1975, 224-225).

이러한 유연반응전략하에서 새로운 지휘통제체제와 이를 뒷받침하는 커뮤니케이션 망은 반드시 두 가지 조건을 만족시켜야

했다. 첫째로 군사적 갈등 발생 시 전 세계에 퍼져 있는 미군의 조직과 동맹국들을 확고하게 통제할 수 있는 중앙집중적인 관리능력을 미국 행정부에 부여해야 했다. 다양한 선택지의 활용은 미국의 중앙행정부가 높은 수준의 복잡성과 위협을 관리할 수 있는 능력, 즉 진일보한 형태의 지휘통제체제를 갖춰야 됨을 의미했다. 전쟁이라는 높은 불확실성의 상황 하에서 유연반응전략이 상정하는 바와 같은 정밀대응을 위해서는 전체 전장의 상황을 매우 세밀하게 통제할 수 있는 능력이 필요했던 것이다. 특히나 유연반응전략은 핵 사용을 배제하는 전략이 아니었기 때문에 더욱 긴밀한 지휘통제체제가 필요했다. 유연반응전략은 1차적으로는 소련의 공격에 재래식 전력으로 대처하지만, 고의적으로 군사력 사용을 상승시킴으로써 상대방으로 하여금 과도한 비용으로 인해 침략을 포기하게 만드는 전략이었고 여기에는 핵무기의 사용도 포함된다(North Atlantic Military Committee 1968).

두 번째로 새 지휘통제체제는 핵전쟁의 상황에서 생존가능해야 했다. 경우에 따라서 핵전쟁까지를 감수해야 하는 상황 속에서 매우 견고하고 튼튼한 지휘통제의 시스템을 마련하는 것이 필요했다. 즉 제한적인 핵공격을 받아 일부가 손상되더라도 전체적인 지휘통제는 작동하는 새로운 형태의 체제가 필요했다. 당시의 미국은 실제 핵전쟁이라는 상황에서도 안정적으로 작동할 수 있는 지휘통제체제와 방어체제를 갖추지 못했다. 이는 유연반응전략의 실제 수행을 위해서도 필요했지만 새로운 핵전력 균형을 안정적으로 유지하기 위해서도 필요했다. 지휘통제체제가 취약할 경우 상대방이 이것만 마비시켜도 핵 보복능력을 무력화시키는 것이 가능해

보복에 대한 두려움 없이 핵 선제공격을 할 유혹을 느낄 수 있기 때문이다.

이 두 가지 조건을 만족시키는 지휘통제체제를 건설하는 것이 어려운 것은 중앙집중적인 관리를 가능하게 하면서도 생존가능해야 하기 때문이다. 보통 중앙집중적인 지휘통제체제는 관료제와 같이 위계적이고 몇몇 허브를 중심으로 한 커뮤니케이션 체계를 만들으로써 달성된다. 하지만 이러한 지휘체계는 언제든지 상대방의 공격으로 무너질 수 있다. 지휘의 핵심인 허브의 역할을 하는 군 시설만 파괴하면 전체 시스템이 무너질 수 있기 때문이다. 따라서 분산적이고 주요 시설들 간의 잉여분의 연결을 갖는 복잡한 아키텍처가 필요했고 그러면서도 중앙집중적인 관리를 가능하게 하는 커뮤니케이션 망이 필요했다. 이는 SAGE와는 또 다른 새로운 기술적 필요를 만들어냈다. SAGE가 단순히 독립적으로 존재하는 공군의 방어체계들을 중앙집중적인 컴퓨터 네트워크를 통해서 통합하기 위해 필요했다면, 1960년대 새로운 지휘통제체제를 위해서는 집중적인 관리를 가능하게 하면서도 분산적인 형태의 아키텍처를 유지시킬 수 있는 새로운 커뮤니케이션 기술이 필요했다.

## 2. 1960년대 복합적 정보기술 관리구조

ARPANET이 개발되는 과정을 분석하기 위해서 유연반응전략의 영향뿐만 아니라, 달라진 기술적 조건의 영향을 따져볼 필요가 있다. 1960년대에 들어서면서 전반적인 컴퓨터와 네트워크 관련 기술이 성숙하면서 이전과는 다른 기술적인 환경이 마련된다. 트랜

지스터, 집적회로 등이 개발되면서 컴퓨터는 점차 소형화되었고, 산업체와 연구소의 자원만으로도 독자적인 연구개발 프로그램을 꾸릴 수 있는 환경이 조성되기 시작했다. 새로운 기술조건은 새로운 관리구조를 필요로 했다. 그리고 새로운 관리구조 속에서 탄생한 ARPANET은 그 변화를 반영했다. 기술 자체의 속성이 전략적 요인의 영향을 굴절시켰던 것이다.

1960년대 첨단 기술의 컴퓨터 관련 기술은 1950년대보다는 미국 각지의 대학에 퍼져서 만들어졌다. 그리고 정부의 감독을 받지 않는 연구소들은 독자적인 컴퓨터 시스템을 만들고 자신들의 연구주제를 설정했다. 그 결과 서로 호환이 잘 되지 않는 컴퓨터 시스템들이 각지에 만들어졌다. 이를 관리하는 연구자들도 자신들의 프로젝트에 몰두할 뿐 다른 연구소들과의 호환을 크게 신경쓰지 않았다(Norberg 외 1996, 153-155). 그렇다고 당시 컴퓨터 개발의 기술적 조건이 중앙집중적인 조절기능을 전혀 필요로 하지 않은 것은 아니었다. 그것은 당시 컴퓨터 산업의 성숙도로 봐서도 아직 불가능한 일이었다. 당시까지 컴퓨터 개발은 여전히 대규모의 자본을 필요로 했다. 상업적인 시장이 충분히 성숙하지 않은 상태에서 대규모의 개발자금을 민간에서 동원하기는 어려웠다.

따라서 1960년대 미국 정부의 컴퓨터 관리구조는 전체적인 조절기능을 유지하면서도 동시에 점차 분산되고 자율적인 개발에 유리해지는 새로운 기술조건에도 적응할 필요가 있었다. 컴퓨터를 비롯한 정보통신기술은 속성상 점차 분산적인 관리구조에 유리할 수밖에 없다. 그럼에도 정부는 아직은 미성숙한 산업의 기술혁신을 돕기 위해 조율기능을 제공해야 했다. 동시에 정부의 조율기

능은 1960년대의 점차 격화되는 냉전체제의 미소갈등 속에서 지휘통제체제의 요구에 부합하는 기술 개발을 유도하기 위해서도 필요했다. 바로 이러한 관리구조의 필요에 따라 창설되었던 것이 고등연구기획국(ARPA: Advanced Research Projects Agency)의 정보처리기술부(IPTO: Information Processing Techniques Office)였다. IPTO는 대학, 민간연구소, 기업 등의 여러 민간행위자를 연결한 관리구조를 만들으로써 군의 지휘통제체제 건설에 필요한 컴퓨터 네트워크의 개발을 주도하였다. 지휘통제체제의 필요는 계속해서 IPTO의 핵심 연구 어젠다로 설정되어 전체 기술 개발 활동을 조절하였다(Norberg 외 1996, 44-45). 이는 SAGE와 같이 군과 산업 및 학계가 밀접한 연계를 가지고 군부에 의해 총지휘되는 모습은 아니었다. 오히려 군은 지휘통제라는 큰 의제를 설정하고 학계와 산업은 큰 의제 하에 독자적인 자율성을 갖고 개발 활동을 한 후, 나중에 이 결과가 군에 의해 사용되는 패턴을 보인다. 실제 당시 IPTO의 소장들은 정부의 감독에서 상대적으로 자유롭게 지원 프로젝트를 결정했다고 증언한다(Aspray 1989).

궁극적으로 미 정부는 군사전략상의 필요를 위해 IPTO를 통해 분산된 기술적 자원을 다시 엮어 집중의 조율기제를 만들어냈다. 그 결과 기술적 조건에 따른 분산적인 연구 네트워크와 IPTO를 중심으로 하는 집중의 조율기능이 복합된 관리구조가 만들어졌다. 기술적 속성으로 인해 점차 컴퓨터 산업 부문이 분산적으로 운영되고 그 관리도 기술자에게 자유로이 맡겨지는 것처럼 보이지만 보이지 않는 실처럼 IPTO가 국가안보와 같은 국익을 위해 전체적인 기술방향을 조정했다. 나아가 IPTO의 모든 대규모 프로젝트는

최종적으로 국회에서 군사적인 응용을 정당화해야만 지원금을 받을 수 있었다. 1950년대에 비해 비율이 줄어들기는 했지만 핵심 기술 개발에 정부가 개입한 비율만 살펴봐도 여전히 R&D에서 정부가 중요한 역할을 하고 있음을 확인할 수 있다. IPTO가 창립된 1962년부터 1970년까지 하드웨어의 경우 총 18건의 중요기술 중 정부가 R&D를 지원한 곳이 9건, 최초 구매자였던 곳이 10건이며, 소프트웨어의 경우 총 22건에서 10건의 R&D를 지원하고, 7건을 최초 구매했다(Flamm 1988, 264-267). 또 1963년까지 IBM을 포함한 핵심 컴퓨터 회사들의 R&D 자금의 3분의 1 이상이 연방정부로부터 지원받은 것이었다(Flamm 1987, 96-97). 이러한 여러 통계치들은 정보기술의 속성에 적응하기 위해 분산적인 기술 관리구조를 도입했음에도 IPTO를 비롯한 정부 기구들이 여전히 조율기제로서 작동하며 핵심적인 기술 개발에서 중요한 부분을 차지하고 있었음을 보여준다.

위와 같은 IPTO의 복합적인 관리구조는 이후 ARPANET 개발에 두 가지 중요한 영향을 끼쳤다. 우선 각 연구소들의 협업을 통한 컴퓨터 개발 과정과 중앙의 조율기능을 효과적으로 연결시킴으로써 1960년대 변화한 정보기술 조건에서 효과적으로 기술적인 혁신을 주도할 수 있는 제도적인 조건을 마련하였다. 이는 특히 이후 같은 패킷 스위칭 원리를 개발했음에도 충분한 공적 지원을 확보하지 못해 컴퓨터 네트워크 개발을 주도하지 못한 영국과 비교해보면 명확히 알 수 있다(Edquist 2004, 161-167). 다음으로 느슨한 형태의 관리구조로 인해서 비단 연구소들의 컴퓨터뿐만 아니라 군 정보체계 전반에 걸쳐 호환되지 않는 컴퓨터 시스템들이 급증



했다. 따라서 더 이상 SAGE 체계 같은 제한적인 표준화로는 이들을 엮는 네트워크를 만드는 것이 불가능해졌다.

### 3. ARPANET 개발의 과정

1960년대 ARPANET 개발은 SAGE와 달리 명시적인 군수 계약에 의해서 만들어지지 않고 먼저 지휘통제체제의 구상이 이루어진 후 당시 개발되어오던 기술자원을 활용하는 방식으로 이루어졌다. 당시 지휘통제체제의 개선은 국방장관 맥나마라에 의해서 직접 지도되었다. 그는 1961년 12월 메모랜덤에서 “조직, 전략적 독트린 지도, 설비 개선” 세 분야에서 지휘통제체제의 집중적인 개선이 필요함을 지적하고, 이것은 “모든 것을 초월하는 우선순위이며 즉각적인 관심을 필요로 하고 있다”고 지적하고 있다(Mcnamara 1961). 컴퓨터 네트워크는 이 새로운 지휘통제체제의 핵심요소로서 1960년대의 연례 예산 보고서에서도 계속해서 확인되고 있다(Mcnamara 1962). 이러한 새로운 지휘통제체제는 특히 쿠바 미사일 위기라는 실질적인 위기 상황을 거치면서 구체적으로 구상되었다(Abbate 1999, 134). 그 결과 NMCS(National Military Command System), WWMCCS(Worldwide Military Command and Control System)가 연이어 설치된다(Wainstein 외 1975, 310-312, 392-393).

중앙집중적이면서 동시에 분산적인 성격을 가져야 하는 새로운 지휘통제체제는 SAGE 시스템은 가지지 못한 새로운 기술적인 혁신을 필요로 했다. 각 부대에 배치된 서로 호환되지 않는 컴퓨터 시스템 사이의 효율적이고 빠른 자원공유 및 디지털 파일 전송을

가능하게 해야 했고 동시에 핵공격에도 버틸 수 있는 네트워크를 만들어야 했다. 당시 국방장관 맥나마라는 WWMCCS를 건설하는 목적은 각 사용자들의 우선순위를 만족할 수 있도록 모든 통신회선의 사용을 가능하게 하는 것이며 이를 위해서 현재 존재하고 있는 수동의 스위칭되는(switched) 커뮤니케이션 시스템을 합쳐서 높은 속도의 자동적인 스위칭되는 네트워크로 바꾸어야 할 필요가 있다고 이야기한다. 이 조건이 갖추어져야만 “감당 가능한 비용 안에서 의사소통의 능력, 신뢰성, 안전성, 생존가능성에 대한 국가의 요구를 충족시킬 수 있다”고 이야기한다(Pearson 2000, 22).

이와 같은 기술적 필요를 만족시켜준 것이 당시 IPTO에서 진행하던 ARPANET 프로젝트였다(Pearson 2000, 101). ARPANET은 비록 명시적인 군사적 필요를 내세우고 개발되었던 것은 아니나, 그 기술 개발의 목적은 위와 같은 호환되지 않는 컴퓨터들 간의 자원공유를 가능하게 하자는 것이었다. ARPANET 프로젝트 자체는 1968년 이후 본격화되지만 1960년대 초반부터 컴퓨터 네트워크를 향상시키기 위한 다양한 프로젝트 계약들이 IPTO와 각 대학의 연구실들 간에 체결되었고(Norberg 외 1996, 155-159), 이와는 별도의 연구가 이루어지기도 하였다. 특히 1961년 폴 바란이 고안한 패킷 스위칭(packet switching)은 ARPANET 프로젝트와 관련된 가장 중요한 기술적 발명으로서 이후 ARPANET 커뮤니케이션의 근본원리로 채택된다(Abbate 1999, 7-35). 이 패킷 스위칭으로 인해서 비로소 최초로 네트워크 프로토콜이라는 개념이 도입되었던 것이다.

앞서 말했듯 소련과 미국의 핵평형이 가시화된 1960년을 전

후한 상황에서 국방부에 의해 지휘통제체제의 생존가능성이 강조되고 이는 RAND에서 새로운 통신 네트워크를 고안하고 있던 바란의 연구에도 반영되었다. 바란은 패킷 스위칭을 활용한 분산된 커뮤니케이션이라는 방법으로 생존가능성의 문제를 풀고자 하였다(O'Neill 1990, 13). 패킷 스위칭 시스템은 당시에 이미 널리 퍼져있던 두 가지의 커뮤니케이션 방식과 구별되는 것이었다. 당시 전화 연결망 등에 널리 사용되었던 연결 방식으로 먼저 회로전환(circuit switching)의 방법이 있다. 회로전환은 발신자와 수신자 간의 연결에만 온전히 사용되는 회선을 설정하여 의사소통을 가능하게 하는 방식이다. 이 방법은 전화처럼 상호작용적인 소통을 가능하게 하지만 회선의 안정성 문제가 있고, 수신자와 회선자 간의 회로를 설정해 줘야 하는 중앙집중적인 통제센터가 필요하다는 문제가 있다. 다음으로 메시지 전환(message switching)의 방법이 있는데 이 방법은 연결망의 곳곳에 메시지의 저장소를 만들어 놓은 다음 사용할 수 있는 경로가 발생할 때마다 그 경로를 통해 메시지를 도착지로 보내는 방식으로 마치 전신과 같은 방식이다. 이 방법은 보다 분산적인 설계를 가능하게 하지만 상호작용적인 의사소통은 불가능하다는 문제가 있다(Abbate 1999, 11-17).

패킷 스위칭은 이러한 양쪽의 문제점을 극복하면서 당시 요구되던 지휘통제체제의 요구에 부합할 수 있도록 고안되었다. 간단히 말하면 패킷 스위칭은 전신의 방식과 비슷하지만 이와는 조금 다르게 메시지를 고정된 표준단위로 나누어서 네트워크 속으로 보내는 것이다. 이를 위해서 도입된 것이 바로 네트워크 프로토콜이었다. 정보를 처리하고 전송하는 일률적인 프로토콜을 설정함으로

써 모든 노드가 이를 지키도록 한 것이다. 그러면 네트워크에 분산되어 존재하는 표준적인 안내장치들에 의해 목적지까지 이 정보의 단위들이 전달된다. 즉 패킷 스위칭에서는 네트워크 자체가 발신지점에서 메시지를 패킷으로 나누고 전달하며 수신지에서 이를 재조립한다. 이러한 방법을 통해서 메시지를 한꺼번에 저장하는 불편함도 피하고, 하나의 노드와 다른 노드를 연결하는 전용회선을 설정할 필요도 없게 된다(Norberg 외 1996, 159-161). 그리고 이러한 일련의 과정이 안정적으로 이루어지도록 보장해준 것이 바로 프로토콜이라는 표준적인 규칙의 집합이었다.

이 커뮤니케이션 네트워크는 두 가지 측면에서 유연반응전략의 핵심적인 지휘통제기능 요구를 만족시켜주었다. 첫째로 패킷 스위칭은 이종의 컴퓨터 시스템 사이의 빠르고 상호작용적인 의사소통을 가능하게 했다. 이는 앞서 언급했듯 유연반응전략 하에서 핵심적인 필요였다. 당시 프로젝트 담당자였던 로렌스(Robert Lawrence)는 이를 “바로 시간공유 컴퓨터가 수백 명의 개인적인 사용자들이 하드웨어와 소프트웨어를 공유하는 것을 가능하게 한 것처럼 이러한 시스템들을 연결하는 네트워크는 수천 명의 사용자들이 공유하는 것을 가능하게 할 것이다”라고 설명한다(Norberg 외 1996, 155). 당시의 군사적인 요구를 완전히 충족시키기 위해서는 10분의 1초에 해당하는 수준의 이종의 컴퓨터 시스템 간의 반응속도가 필요했는데, 패킷 스위칭은 완벽하지는 않지만 약 4분의 1초 수준까지 이를 크게 향상시키는 시스템이었다(Pearson 2000, 133). 이는 기존의 메시지 스위칭의 방식으로는 가능하지 않았다.

동시에 패킷 스위칭은 커뮤니케이션을 가능하게 하는 ‘지능’

을 네트워크 내에 분산시켜서 배치하는 분산적인 구조를 취함으로써 ‘생존가능성’이라는 당시의 또 다른 전략적인 요구를 만족시켰다. 기존의 몇몇 허브에 기초했던 허브형 방식의 커뮤니케이션에서 노드 간의 중첩적인 연결경로가 많고 중심허브에 덜 의존하는 분산형의 네트워크 구조를 취할 수 있게 한 것이다. 이는 전화망과 같은 기존의 커뮤니케이션 구조에서 몇몇 중앙 통제센터에서 정보의 흐름을 통제했던 것과 다르다. 바란의 패킷 스위칭 시스템에서는 정보의 흐름이 각 노드들에 의해서 국지적으로 결정되었다(Abbate 1999, 15-16). 이러한 설계는 정보를 통제하는 중앙 센터에 의존하지 않으므로써 네트워크의 일부가 파괴되어도 전체 네트워크는 그대로 작동할 수 있게 하였다. 즉, 연결망 전체의 생존가능성을 높인 것이다.

바란이 고안한 분산된 커뮤니케이션과 패킷 스위칭은 호환성과 생존가능성이라는 두 가지의 전략적 요구를 충족시켰다. 분산과 집중 작동방식이 결합된 복합적 형태의 네트워크를 만들 수 있는 원리를 제공했던 것이다. 분산의 방식으로 인해 물리적인 아키텍처는 분산적인 모습을 갖지만 일률적인 프로토콜을 통해서 이종의 컴퓨터 간 소통이 가능해져 기존의 구성요소를 통합적으로 관리할 수 있었다. 바란의 이 구상은 머지않아 ARPANET 프로젝트 담당자인 로렌스에 의해 채택되어 실제의 컴퓨터 네트워크 건설로 이어지게 된다. 로렌스는 1967년 10월의 한 컴퓨터 운영체제 심포지움에서 바란의 패킷 스위칭을 ARPANET에 적용할 수 있겠다는 아이디어를 얻고 곧바로 ARPANET 프로포절을 작성하였다(Norberg 외 1996, 166).

1968년 이후의 ARPANET 개발과정은 패킷 스위칭의 기본적인 원리하에 그동안 산발적으로 진행되어온 컴퓨터 네트워크 기술 개발의 역량들을 IPTO의 리더쉽과 지원 하에 통합하는 과정이었다. IPTO가 실제 연구를 계획하기보다는 문제를 설정하고 이를 각 연구소들의 비공식적인 협업을 통해서 풀어가는 방식이었다(Abbate 1999, 69-73). 그러나 이 과정에서도 지휘통제체제의 발전이라는 것은 늘 배경으로 작동하였다. 실제 국방예산을 정하기 위한 청문회에서 이 프로젝트의 효용을 의심하는 상원의 문제제기가 있기도 했다. 당시 참가했던 국방연구 국장 포스터(John S. Foster)는 이를 국가안보라는 명목으로 정당화해야 했다. 이 외에도 다양한 경로로 ARPANET 프로젝트는 지휘통제 및 군의 컴퓨터 성능을 개선시킨다는 목적으로 정당화되어야 했다(Abbate 1999, 74-78).

ARPANET은 개발 후 패킷 스위칭 네트워크는 곧 WWMCCS를 업그레이드하기 위해 채택된다. 당시까지 WWMCCS는 그 이름에 걸맞는 기능을 제대로 하지 못하고 있었다(Abbate 1999, 134). 새로운 커뮤니케이션 원리의 채택은 이 지휘통제체제의 작동을 크게 개선시켰다. 또한 지휘통제체제로 채택됨으로써 ARPANET과 패킷 스위칭도 빠른 속도로 전파되었다. 1960년대 후반에 미국의 지휘통제체제는 자동화된 컴퓨터와 각종 정보처리장치를 연결한 유일한 전 세계적 규모의 커뮤니케이션 네트워크였다. 상업화된 네트워크가 부족한 상황에서 정부 영역 네트워크의 표준으로 자리잡을 수 있었던 것은 이후 ARPANET을 중심으로 한 프로토콜과 표준이 인터넷으로 확장되는 데 중요한 역할을 한다.

이렇게 만들어진 ARPANET은 SAGE와 같은 군사적 목적

을 위한 지휘통제체제 네트워크의 기능을 하지만 SAGE와는 다르게 분산된 아키텍처를 가졌다. ARPANET의 노드들은 어느 한 컴퓨터센터를 중심으로 하지 않고 병렬적으로 연결되었다는 면에서 SAGE의 허브형 아키텍처와는 달랐다. 또한 ARPANET은 SAGE 컴퓨터 네트워크보다 진일보한 집중 작동방식을 가졌다. SAGE는 27대의 동일한 컴퓨터들의 네트워크를 가능하게 했을 뿐이었다. 반면 ARPANET은 이종의 컴퓨터들 간의 호환을 가능하게 했다. 즉, 데이터 통신과 이메일과 같은 의사소통을 가능하게 함으로써 하나의 프로토콜 및 표준적인 소프트웨어를 통해 전체 네트워크를 관리하는 기제를 만들어 냈다. 이는 이론적으로 무한한 컴퓨터들 사이의 연결을 가능하게 한 것으로 따라서 기술사 연구에서는 이를 첫 세대 인터넷의 시작으로 본다(Bar 외 2000, 489-518).

지휘통제체제의 필요에 따른 ARPANET의 개발과정은 SAGE와는 다른 방식으로 미국의 냉전전략에 의해 기술이 구성되는 모습을 보여준다. 1950년대와는 달리 컴퓨터 기술이 갖는 정보기술 자체의 속성으로 인해 유연한 기술 관리체계가 요구되었다. 기술 조건이 점차 분산적인 관리구조에 유리하게 변화했던 것이다. 그러나 분산적인 컴퓨터 기술체제는 다시 ARPANET의 개발을 통해 새로운 집중작동방식으로 재통합되어 이중적인 구조의 커뮤니케이션 네트워크가 만들어지게 되었다. 그리고 이 이중적인 커뮤니케이션 구조는 유연반응전략의 필요에 의해서 당시의 지휘통제체제의 기술적 필요를 만족시키는 데 봉사하였다.

## V 정보기술의 변환과 국제정치

이 글은 오늘날 인터넷의 이면에 존재하는 분산과 집중의 이중적인 커뮤니케이션 구조의 기원을 찾기 위해 냉전으로 돌아가 인터넷의 개발사를 다시 분석하였다. 인터넷의 이중적 커뮤니케이션 구조는 미소갈등이라는 냉전체제가 만들어낸 소산이었다. 핵전력의 구조적 변화에 따른 대공방어계획의 필요, 그리고 대량복전력에서 유연반응전략으로의 변화는 그에 상응하는 독특한 컴퓨터 커뮤니케이션 망의 필요를 파생시켰고 미국은 이를 SAGE, ARPANET 프로젝트를 거치면서 네트워크 프로토콜이라는 새로운 기술을 창출시킴으로써 충족시켰다. 그 결과 오늘의 인터넷은 다양한 노드들의 자유로운 연결을 집중적으로 관리하는 입체적인 형태의 이중구조를 갖게 되었다.

이러한 인터넷의 이중구조를 창출함으로써 미국이 얻었던 이익은 다각도에서 확인할 수 있다. 먼저 미국은 새로운 컴퓨터 네트워크를 개발함으로써 당장의 안보적 필요를 해결할 수 있었다. 더 근본적으로는 인터넷에 내재된 소프트웨어적인 집중적 통제방식, 즉 프로토콜의 관리를 주도함으로써 미국은 이후 정보화시대의 국제정치적 경쟁에서 매우 유리한 위치를 선점하게 된다. 한 가지 대표적인 예로 들 수 있는 것이 서두에 언급한 IP주소의 배분 문제이다. 보통은 인식하지 못하지만 IP주소는 다른 여타의 자원과 같이 희소한 자원인데 미국은 독보적으로 많은 IP자원을 가지고 있다. 일례로 전 세계에 256개만 존재할 수 있으며 각각 약 1600만 개의 IP주소를 가지는 8번 계층 네트워크(/8 network) 중 미 국방부



가 단일기관으로서 유일하게 12개를 보유하고 있고, 이외에 18개의 8번 계층 네트워크가 미국의 초국적 기업에게 돌아가 있다.<sup>3</sup> 미국은 이처럼 프로토콜이라는 고도로 집중된 통제방식을 주도함으로써 사이버공간에서 막대한 편익을 거두고 있다. 애초에 이런 비대칭적인 독점이 가능하게 된 것도 냉전시기에 새로운 커뮤니케이션 통제방식으로 표준화된 프로토콜이 개발되었기 때문이다.

이 글은 서두에서 냉전체제의 구조와 미국의 안보적 이익은 어떠한 과정을 거쳐 오늘날의 이중적인 인터넷의 커뮤니케이션 구조를 구성했는가라는 질문을 던졌고, 그 답으로서 소련의 핵위협, 미국의 핵전략, 정보기술체제의 상호구성의 모습을 두 가지 사례를 통해서 보여주고자 했다. 그러나 이러한 질문에 대한 답보다도 이 글에서 더욱 강조하고 싶은 것은 기술 또한 국제정치적으로 구성된 체계라는 것이다. 현재 국제정치학자와 일반 대중을 막론하고 극소수만이 기술의 블랙박스를 열고 그 안에 담긴 권력정치적인 구조를 보고자 하는 노력을 기울이고 있다. 오히려 구성주의자들의 주 비판대상인 무정부 상태의 자조(self-help) 논리보다도 더 기술의 구조는 당연한 것으로 받아들여지고 있다.

물론 기술은 무정부상태와 같은 사회적인 구성물은 아니다. 하지만 그렇다고 기술결정론에서 주장하는 것과 같이 인간의 의지와 무관하게 발전되는 것도 아니다. 국제체제의 변화를 불러오는 기술체제는 그것의 물리적인 속성과 국제체제의 구성적인 영향에 의해서 개발된다. 그리고 이 과정에서 구조의 제약에 대응해서 행

3 Wikipedia의 “List of assigned /8 IPv4 address blocks” 항목 참조(검색일: 2012년 11월 29일).

위자가 발휘하는 에이전시는 기술발전의 경로를 유의미하게 변경시킬 수 있다. 미국은 정보기술체계와 인터넷 개발의 초기에 네트워크 프로토콜이라는 보이지 않는 집중의 메커니즘을 만듦으로써 오늘날의 정보지식 무대를 주도하고 있다.

그러나 여전히 정보기술은 진화 중이다. 웹 1.0의 시대가 가고 웹 2.0의 시대가 도래했으며, 소셜미디어라는 새로운 매체의 가능성에 많은 국제정치학자들과 정책결정자들이 주목하고 있다. 집중의 메커니즘을 장악한 미국의 기관들과 초국적 기업들이 전 세계의 정보산업을 장악하고 있지만 여전히 대안적인 움직임도 존재한다. 리눅스와 같은 오픈소스 소프트웨어 운동이 그러한 예이다. 또 이미 제2의 주연으로 떠오른 중국 또한 미국의 기술표준에 대하여 정보기술의 대안표준을 제시하기 위해 발빠르게 움직이고 있다. 웹 1.0 시대를 주도했던 미국조차도 현재의 인터넷 커뮤니케이션 구조가 안고 있는 문제점을 개혁하고 미국의 민주적 가치에 더 친화적인 정보기술체계를 구성하기 위한 새로운 시도들을 하고 있다(Hindman 2009; Nunziato 2009). 이 글은 냉전체제라는 시대적인 배경 속에서 탄생한 인터넷의 특성을 분석했다. 현재 인터넷의 이중적 커뮤니케이션 구조는 냉전체제, 미국, 그리고 기술 그 자체라는 삼자의 복잡한 상호작용에 의해 만들어진 것이다. 하지만 탈냉전 이후 새로운 삼자의 구성적인 관계 속에 인터넷 그리고 넓은 의미의 정보기술의 표준은 다시 한 번 새로운 변환의 조짐을 보이고 있다. 이 글이 보여준 냉전체제와 인터넷의 구성적 관계는 탈냉전 시기 정보기술의 새로운 국제정치적 변환을 이해하기 위한 가이드의 역할을 해줄 것이다.

## 영문 약어표

ADSEC	Air Defense System Engineering Committee
ARPA	Advanced Research Projects Agency
DNS	Domain Name System
ICBM	Intercontinental Ballistic Missile
IMP	Interface Message Processors
IP	Internet Protocol
IPTO	Information Processing Techniques Office
NCP	Network Control Program
NMCS	National Military Command System
R&D	Research and Development
RLE	The Research Laboratory of Electronics
SAGE	Semi-Automatic Ground Environment
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
WWMCCS	Worldwide Military Command and Control System

## 참고문헌

- 김상배. 2007. 『정보화시대의 표준경쟁: 윈텔리즘과 일본의 컴퓨터산업』 서울: 한울.  
\_\_\_\_\_. 2010. 『정보혁명과 권력변환: 네트워크 정치학의 시각』 서울: 한울.
- Abbate, Janet. 1999. *Inventing the Internet*. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Alic, John A et al. 1992. *Beyond Spinoff: Military and Commercial Technologies in a Changing World*. Boston, Mass.: Harvard Business School Press.
- Aspray, William. 1989. "An Interview with Ivan Sutherland." Minneapolis, MN: Charles Babbage Institute, <http://purl.umn.edu/107642>(검색일: 2012년 11월 5일).
- Bar, Francois et al. 2000. "Access and Innovation Policy for the Third-Generation Internet." *Telecommunications Policy*, Vol. 24, No. 6-7.
- Baran, Paul. 1964. *On Distributed Communications: I. Introduction to Distributed Communications Networks*, Santa Monica, CA: RAND Corporation, [http://www.rand.org/pubs/research\\_memoranda/RM3420](http://www.rand.org/pubs/research_memoranda/RM3420), (검색일: 2012년 10월 7일).
- Bingham, Richard D. 1998. *Industrial Policy American Style : From Hamilton to HDTV*. Armonk, N.Y.: M.E. Sharpe.
- Branscomb, Lewis M. (ed.). 1993. *Empowering Technology: Implementing a U.S. Strategy*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Bush, Vannevar. 1945. *Science, the Endless Frontier. A Report to the President*. Washington: United States Government Printing Office, <http://www.nsf.gov/about/history/vbush1945.htm>(검색일: 2012년 9월 27일).
- Cox, Robert W. 1981. "Social Forces, States and World Orders: Beyond International Relations Theory." *Millennium*, Vol. 10.
- Deibert, Ronald. 1997. *Parchment, Printing, and Hypermedia: Communication in World Order Transformation*. New York: Columbia University Press.
- DeNardis, Laura. 2009. *Protocol Politics: The Globalization of Internet Governance*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Edquist, Charles. 2004. "The fixed Internet and mobile telecommunications sectoral system of innovation: equipment production, access provision and content provision," in Franco Malerba (ed.). *Sectoral Systems of Innovation: Concepts, Issues and Analyses of Six Major Sectors in Europe*. New York, N.Y.: Cambridge University Press.
- Edwards, Paul N. 1996. *The Closed World: Computers and the Politics of Discourse in Cold War America*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Flamm, Kenneth. 1987. *Targeting the Computer : Government Support and*

- International Competition*. Washington, D.C.: Brookings Institution.
- \_\_\_\_\_. 1988. *Creating the Computer: Government, Industry, and High Technology*. Washington, D.C.: Brookings Institution.
- Freedman, Lawrence. 1981. *The Evolution of Nuclear Strategy*. New York: St. Martin's Press.
- Freeman, Eva C. 1995. *MIT Lincoln Laboratory: Technology in the National Interest*. Lexington, Mass.: Lincoln Laboratory, Massachusetts Institute of Technology.
- Fritsch, S. 2011. "Technology and Global Affairs." *International Studies Perspectives*, Vol. 12, No.1.
- Galloway, Alexander R. 2004. *Protocol: How Control Exists after Decentralization*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Hafner, Katie and Matthew Lyon. 1996. *Where Wizards Stay up Late: The Origins of the Internet*, New York: Simon & Schuster.
- Hanseth, Ole et al. 2004. "Guest editors' introduction: Actor-network theory and information systems. What's so special?" *Information Technology & People*, Vol. 17, No. 2.
- Hanson, Fergus. 2011. "Harnessing the Power of Social Media in International Relations," *ISN Insights* (March 31), <http://www.isn.ethz.ch/isn/Digital-Library/ISN-Insights/Detail?lng=en&id=128154&tabid=1450690902&contextid734=128154&contextid735=127095> (검색일: 2012년 11월 14일).
- Herrera, Geoffrey Lucas. 2006. *Technology and International Transformation: The Railroad, the Atom Bomb, and the Politics of Technological Change*. Albany: State University of New York Press.
- Hindman, Matthew. 2009. *The Myth of Digital Democracy*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Innis, Harold Adams. 2007. *Empire and Communications*. Lanham, Md.: Rowman & Littlefield.
- Kahan, Jerome H. 1975. *Security in the Nuclear Age : Developing U.S. Strategic Arms Policy*. Washington: Brookings Institution.
- Kitschelt, H. 1991. "Industrial Governance Structures, Innovation Strategies, and the Case of Japan - Sectoral or Cross-National Comparative-Analysis." *International Organization*, Vol. 45, No. 4.
- Latour, Bruno. 1987. *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers through Society*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Leslie, Stuart W. 1993. *The Cold War and American Science: The Military-Industrial-Academic Complex at MIT and Stanford*. New York: Columbia University Press.
- McNamara, Robert S. 1961. "Command and Control." Washington, D.C.: U.S.

- DOD, [http://gateway.proquest.com/openurl?url\\_ver=Z39.88-2004&res\\_dat=xri:dnsa&rft\\_dat=xri:dnsa:article:CNH01275](http://gateway.proquest.com/openurl?url_ver=Z39.88-2004&res_dat=xri:dnsa&rft_dat=xri:dnsa:article:CNH01275), (검색일: 2012년 4월 6일).
- \_\_\_\_\_. 1962. "Statement of Secretary of Defense Robert S. McNamara, Before the Senate Subcommittee on Department of Defense Appropriations, the Fiscal Year 1963-1967 Defense Program and 1963 Defense Budget." Washington, D.C.: U.S. DOD, [http://www.dod.mil/pubs/foi/logistics\\_material\\_readiness/acq\\_bud\\_fin/](http://www.dod.mil/pubs/foi/logistics_material_readiness/acq_bud_fin/) (검색일: 2012년 11월 7일).
- \_\_\_\_\_. 1976. *The Essence of Security; Reflections in Office*. New York: Harper & Row.
- National Security Council. 1950. *NSC 68: United States Objectives and Programs for National Security: A Report to the President Pursuant to the President's Directive of January 31, 1950*. Washington, D.C.: National Security Council., <http://www.fas.org/irp/offdocs/nsc-hst/nsc-68.htm> (검색일: 2012년 11월 27일).
- \_\_\_\_\_. 1953. *NSC 141: A Report to the National Security Council by the Secretaries of State and Defense and the Director for Mutual Security on Reexamination of United States*. Washington, D.C.: National Security Council, <http://history.state.gov/historicaldocuments/frus1952-54v02p1/d42> (검색일: 2012년 11월 26일).
- Needell, Allan A. 2000. *Science, Cold War and the American State*, Washington, D.C.: Smithsonian Institution.
- Norberg, Arthur L. et al. 1996. *Transforming Computer Technology: Information Processing for the Pentagon, 1962-1986*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- North Atlantic Military Committee. 1968. "MC 14/3 (Final): Overall Strategic Concept for the Defense of the North Atlantic Treaty Organization Area," (January 16) in Gregory W. Pedlow, (ed.), *NATO Strategy Documents, 1949-1969*, pp. 358-399, <http://www.nato.int/docu/stratdoc/eng/a680116a.pdf> (검색일: 2012년 11월 10일).
- Nunziato, Dawn. 2009. *Virtual Freedom: Net Neutrality and Free Speech in the Internet Age*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- O'Neill, Judy. 1990. "An Oral history interview with Paul Baran." Minneapolis, MN: Charles Babbage Institute, <http://purl.umn.edu/107101> (검색일: 2012년 11월 22일).
- Pearson, David E. 2000. *The World Wide Military Command and Control System: Evolution and Effectiveness*. Maxwell AFB, AL: Air University Press.
- Redmond, Kent C. and Thomas Malcolm Smith. 2000. *From Whirlwind to MITRE: The R&D Story of the Sage Air Defense Computer*. Cambridge,

Mass.: MIT Press.

Sandholtz, Wayne et al. 1992. *The Highest Stakes: The Economic Foundations of the Next Security System*. New York: Oxford University Press.

Shirky, Clay. 2011. "The Political Power of Social Media Technology, the Public Sphere, and Political Change." *Foreign Affairs*, Vol. 90, No. 1.

Valley, G. E. 1985. "How the Sage Development Began." *Annals of the History of Computing*, Vol. 7, No.3.

Wainstein, L. et al. 1975. *The Evolution of U.S. Strategic Command and Control and Warning, 1945-1972*. Arlington, VA: Institute for Defense Analyses, [http://gateway.proquest.com/openurl?url\\_ver=Z39.88-2004&res\\_dat=xri:dnsa&rft\\_dat=xri:dnsa:article:CNH00039](http://gateway.proquest.com/openurl?url_ver=Z39.88-2004&res_dat=xri:dnsa&rft_dat=xri:dnsa:article:CNH00039) (검색일: 2012년 4월 6일).

## 필자 소개

최인호 Choi, Inho

서울대학교 정치외교학부(Department of Political Science and International Relations, Seoul National University) 외교학 석사

서울대학교 외교학과 졸업

논저 “군사변환과 변환외교의 국제정치: 미국의 네트워크 전략”, “사이버 안보의 망제정치: 사이버 창이나? 디지털 방패냐?”

이메일 inho.choi86@gmail.com