

## 플랫폼 전략의 빛과 그림자: 인텔 사례를 중심으로\*

이 제 호\*\*

.....

최근, 국내 기업들은 플랫폼 전략에 대해 유례 없는 관심을 보이고 있다. 특히, 인공지능이 다양한 사업에 적용되면서 여러 분야에서 플랫폼 경쟁이 더욱 부각되고 있다. 플랫폼 전쟁의 승자는 장기적으로 시장 지배력을 유지하고 장수기업이 된다는 가설이 있다. 본 연구의 핵심 논점은 이 가설의 타당성에 문제가 있다는 점이다. IBM이 장악하고 있던 컴퓨터 산업에서 일개 하드웨어 부품회사였던 인텔이 PC와 서버 시장에서 플랫폼 리더로 부상하였다. 그러나 인텔은 반도체 산업에서 환경변화로 변곡점이 발생하는 것을 간과하였다. 무어의 법칙에 따라 반도체에 집적되는 트랜지스터의 수가 기하급수적으로 늘어나면서, 반도체 설계와 생산에서 발생하는 복잡성을 한 기업이 모두 감당하기 어려워진 것이다. 새천년 이후에도 인텔은 기존의 설계/생산 방식을 고수하여 인텔 내에서 설계와 생산을 모두 실행하였고, 최근에는 복잡성의 늪에 빠져 새로운 미세공정으로의 이전과 신기술 개발에 실패하였다. 결과적으로 기존의 설계/생산 방식에서 탈피한 경쟁사들에게 공략할 수 있는 틈새를 제공하였다. 그뿐만 아니라 최대 고객사인 애플, 구글, 아마존, 페이스북 등도 자체 반도체를 개발하고 있고, 인텔의 의존도를 줄이고 있다. 현재 클라우드 사업에서 고수익을 내고 있는 인텔로서는 이러한 고객사들의 자체 반도체 개발 추세는 인텔 사업의 존폐와 관련된 위협이 될 수도 있다. 이 사례 분석을 통해서 플랫폼 사업과 관련하여 간과된 리스크를 밝히고 전략적 시사점을 도출한다.

주제어: 플랫폼, 반도체, 전략, 경쟁우위

.....

---

\*본 연구는 서울대학교 경영연구소의 연구비 지원을 받아 수행되었다.

\*\*서울대학교 경영대학 교수

## I. 서론

최근, 국내 기업들은 플랫폼 전략에 대해 유례 없는 관심을 보이고 있다. 플랫폼 사업에서 성공하기 위해서 환경변화에 따른 금액의 추세를 남보다 빨리 파악하는 안목과 기발한 사업모형을 고안하는 전략적 사고 역량이 필수 요소이다. 예를 들면, 스티브 잡스는 스마트폰이 태동하던 2007년 아이폰을 출시하였고, 단순 하드웨어 기기가 아닌 플랫폼으로 승부수를 던졌다. 플랫폼이 가치를 발휘하기 위해서 단순 전화기능만으로는 어렵다. 잡스는 아이튠스 스토어와 앱스토어를 아이폰에 연동시켜 생태계를 만들었고, 보완재 업체들이 아이폰 사용자들을 대상으로 돈을 벌 수 있는 장을 형성하였다. 아이폰 생태계에서 보완재 업체가 제공하는 다양한 음악, 정보, 서비스 등은 아이폰 사용자를 유인하는 동인이 되었다. 다시 정리하면, 플랫폼 사업의 성패는 이해 당사자들이 생태계에 참여함으로써 혜택을 얻을 수 있는가 여부에 달려 있다.

최근에는 인공지능이 다양한 사업에 적용되면서 여러 분야에서 플랫폼 경쟁이 더욱 부각되고 있다. 예를 들면, 아마존의 인공지능 음성 비서 알렉사와 구글 어시스턴트의 출시로 시작된 플랫폼 전쟁에 삼성전자도 빅스비로 출사표를 던졌다. 음성 기반 사용자환경(User Interface)의 변화는 기존 스마트폰 생태계를 송두리째 휩쓸어버리고 새로운 생태계를 형성할 가능성이 있기 때문에 많은 관련업체들의 관심의 대상이 되었다. 게다가, 음성 비서 서비스는 사용자로부터 다양한 정보를 수집하고, 이 빅데이터를 사용하여 인공지능 역량을 더욱 발전시킬 수 있기 때문에 많은 관심을 끌고 있다. 삼성전자는 2010년 이전에는 이러한 플랫폼 사업 기회에 큰 관심을 보이지 않았다. 그러나 삼성전자의 최근 행보에서는 단순히 관심을 보이는 데 그치는 것이 아니고 엄청난 투자가 동반되고 있다. 이러한 투자의 배경에는 플랫폼 전쟁의 승자가 장기적으로 시장 지배력을 유지하고 장수기업이 된다는 가설에 기초하고 있는 것 같다.

본 연구의 핵심 논점은 이 가설의 타당성에 문제가 있고, 실제 플랫폼의 흥망성쇠는 가설이 제시하는 것보다 복잡하다는 점이다. 본 연구는 인텔의 플랫폼 전략의 역사적 고찰을 통해 이를 규명한다. 하드웨어 플랫폼 전략으로 PC와 서버 시장에서 시장 지배력을 강화한 인텔은 새천년 이후 성장의 모멘텀을 잃고 신기술 개발 실패의 늪에서 표류하고 있다. 본 논문에서는 실패의 원인을 분석하고 플랫폼 사업에서 간과되었던 리스크를 밝히고자 한다.

논문의 전개 순서는 다음과 같다. 첫째, IBM이 장악하고 있던 컴퓨터 산업에서 인텔은

일개 하드웨어 부품회사였는데 어떻게 컴퓨터 산업의 플랫폼 리더로 부상하게 되었는지를 고찰하고, 새천년 이후 어떻게 성장의 기회를 잃고 표류하게 되었는지 살펴본다. 두 번째, 인텔의 주요 고객사인 애플, 구글, 아마존, 페이스북 등이 자사에 필요한 반도체를 스스로 개발하게 된 배경을 살펴본다. 마지막으로 플랫폼 전략의 알려지지 않은 문제점을 논의하고 전략적 시사점을 도출한다.

## II. 인텔의 플랫폼 전략

플랫폼 경쟁을 선도하는 미국 플랫폼 리더들의 특성을 보면 소프트웨어나 하드웨어의 전문성을 갖춘 경우가 많다. 국내 기업들은 소프트웨어 분야에서 세계적인 경쟁력을 갖추는 데 한계를 보였고, 앞으로도 소프트웨어 역량을 키워 세계 플랫폼 시장에 승부수를 던지는 전략은 기대하기 어렵다. 반면, 하드웨어에서는 국내 기업들 중에서도 세계적인 경쟁력을 갖춘 경우가 있다. 따라서, 국제무대에서 플랫폼 리더가 되는 포부를 가지고 있는 기업은 구글이나 마이크로소프트와 같은 소프트웨어 회사를 벤치마킹하는 것보다는 하드웨어 회사가 어떻게 플랫폼 리더로 부상하게 되었는지를 살펴보는 것이 전략 수립에 더 적합할 것이다.

인텔은 하드웨어 회사로 플랫폼 전략에 성공하였다. 2016년 PC 시장과 서버 시장에서 인텔의 시장점유율은 각각 95%와 99%였다(King and Lee, 2016). 이 장에서는 IBM이 장악하고 있던 컴퓨터 산업에서 일개 하드웨어 부품회사였던 인텔이 어떻게 플랫폼 리더로 부상하게 되었는지를 살펴보고, 새천년 이후 인텔이 어떻게 성장의 기회를 잃고 표류하게 되었는지 살펴본다.

### 1. 인텔 플랫폼 전략의 출발점

인텔이 플랫폼 전략을 고민하기 시작한 것은 IBM이 컴퓨터 산업에서 리더십을 상실하면서부터다(Gawer and Cusumano, 2002). IBM은 PC 플랫폼을 설계하였고 PC 산업을 좌지우지하던 장본인이었다. 그러던 IBM이 1990년 초 리더십을 상실하자 PC 아키텍처의 진화를 주도할 리더가 없어졌다. PC 산업에서는 IBM의 2세대 개인용 컴퓨터였던 IBM AT의 버스를 대체하는 혁신 부품이 나오지 않게 되었고, 이로 인해 병목 현상이 발생하

여 전체 PC 성능을 개선하는 데 한계에 부딪혔다. 인텔이 아무리 열심히 마이크로프로세서의 성능을 개선해도 다른 연결 부품의 성능이 함께 개선되지 않으면 PC 사용자 입장에서는 마이크로프로세서의 성능 개선을 크게 느낄 수 없게 된다. 이것은 마치 8차선 고속도로를 만들어도 중간에 병목현상이 일어나는 곳이 있으면 고속도로 차량의 평균 속도가 빨라질 수 없는 것과 같은 원리이다(이제호, 2017). 성능 개선을 느끼지 못하는 소비자는 높은 가격을 주고 새로운 PC를 구매하지 않는다. 따라서, 전체 PC 생태계의 성장 정체로 이어질 수 있다. 이러한 PC 시스템에서 병목현상은 인텔이 플랫폼 리더십의 필요성을 절감하는 중요한 계기가 되었다.

병목현상을 해결하기 위해 인텔은 ‘인텔 아키텍처 랩’이라는 연구소 조직을 만들어 PC 아키텍처의 혁신을 주도하기로 결정하였고, 그 이후 인텔은 플랫폼 리더로 거듭나게 되었다(Gawer and Cusumano, 2002; 2014). PC 생태계에서 혁신의 촉매 역할을 하기 위해 인텔 아키텍처 랩(Intel Architecture Lab)은 IBM AT에 고착된 버스의 성능 한계로 발생하는 병목현상을 제거하기 위해 PCI 버스(Peripheral Component Interconnect Bus)를 개발하였고, 관련 업체들에게 이 버스가 새로 개발되는 PC에서 제대로 작동할 수 있도록 각 업체들의 협력을 독려했다. 이러한 인텔의 노력으로 PCI 버스는 PC 생태계에서 새로운 표준이 되었고, 이로 인해 인텔이 PC 아키텍처의 혁신을 주도하는 리더가 되었다.

인텔 아키텍처 랩은 새로 개발되는 CPU(Central Processing Unit) 시장을 확장하기 위한 지원 부서 역할도 하였다. 이 연구소에서는 이러한 CPU의 새로운 활용 영역 혹은 PC의 새 용도를 찾는 노력을 하였다. 인텔이 혼자 노력하여 성능이 뛰어난 CPU를 개발한다고 새로운 수요가 발생하는 것은 아니다. 새 용도는 주로 사용자의 필요를 자극하는 소프트웨어가 개발되면 발생한다. 따라서, 소프트웨어 개발자들을 독려하여 고사양의 정보처리 용량을 필요로 하는 소프트웨어가 개발되면 인텔의 신규 CPU 수요를 자극할 수 있다. 1990년대 인텔 아키텍처 랩에는 소프트웨어 엔지니어들이 많았다. 당시, 인텔이 소프트웨어 사업을 할 생각이 없음에도 소프트웨어 엔지니어가 필요했던 이유는 생태계의 소프트웨어 개발자들을 지원해야 했기 때문이다. 예를 들면, 인텔 아키텍처 랩은 소프트웨어 개발에 필요한 도구를 개발하였다. 또한, 이 연구소는 생태계 개발자들에게 시장 확장에 필요한 기술을 제공하고, 인텔의 지적재산권 사용도 허용하였다.

1990년대 PC 생태계 혁신의 촉매 역할을 하였던 인텔의 위상은 델의 전략에서도 잘 나타난다. 당시 PC 시장의 다크호스였던 델은 자체 R&D를 하지 않는 전략을 추구하였다. 델의 창업자 마이클 델은 PC 업체가 불필요하게 R&D를 할 필요가 없다고 생각하였다.

왜냐하면 핵심 부품업체들이 주기적으로 혁신 제품을 출시하고 델과 같은 완제품 업체가 이 부품들을 적시에 탑재하면 사용자들은 PC 완제품을 혁신제품으로 인식하였기 때문이었다. 실제로, 인텔에서 새로 출시한 고성능 CPU를 델 컴퓨터에 탑재하면 고성능을 원하는 사용자들의 니즈를 충족시킬 수 있었다. 이것은 90년대 PC 생태계에서 인텔이 어떻게 혁신의 촉매 역할을 하였는지 잘 보여준다.

## 2. 하드웨어 플랫폼 장악과 시장 지배력 확대

인텔의 플랫폼 전략을 심층 분석하기 위해서 인텔이 어떻게 PC와 서버 시장에서 시장 지배력을 강화하였는지 살펴보는 것이 필요하다. 1980년대 PC에 사용되는 CPU 시장에는 12개 경쟁사들이 존재하였다. 이러한 경쟁구도는 IBM이 인텔에서 단독으로 CPU를 공급받기를 원하지 않았기 때문에 만들어졌다. IBM은 인텔에서 CPU를 공급받는 조건으로 다른 업체에 인텔의 기술 이전을 요구하였고, 이 때문에 경쟁사들이 PC 시장에 진입할 수 있는 여지가 마련되었다. 이런 이유로 인해, 1980년대 초 인텔의 시장 점유율은 30%로 시장 지배력이 비교적 높지 않았다.

그 이후 인텔이 PC 시장 지배력을 강화할 수 있었던 원인은 크게 네 가지로 요약할 수 있다. 첫째, 인텔은 3세대 CPU인 386을 출시하는 과정에서 다른 업체에게 자신의 지적재산권에 대하여 라이선싱을 하지 않기로 결정하였다. 이로 인해 CPU를 개발할 역량을 갖추기 어려웠던 경쟁사들은 도태되었다. 둘째, 장기적으로 시장점유율을 늘리기 위해 인텔은 지속적으로 R&D를 강화하였다. 여러 선행 개발팀을 만들어 차세대 CPU를 개발하는데 투자를 아끼지 않았다. 이러한 혁신 경쟁에서는 승자의 선순환 현상이 발생할 수 있고, 선도업체에 유리한 방향으로 상황이 전개되는 경향이 있다(Nelson and Winter, 1982; 이제호, 2013; 2014). 셋째, 경쟁사의 CPU와 차별성을 강조하는 ‘인텔 인사이드’ 마케팅 전략을 구사하여 소비자가 인텔 칩이 탑재된 PC를 구매하도록 유도하였다. 마지막으로 플랫폼 전략을 펼쳐 인텔 CPU와 호환이 되지 않는 CPU의 진입 여지를 효과적으로 차단하였다. 생태계의 보완재 개발자들을 독려하여 인텔 CPU의 수요를 자극하는 다양한 보완재를 확보하여 후발업체의 진입을 어렵게 하였다.

PC 시장과 달리 서버 시장에서 인텔은 두각을 나타내기 어려운 상황이었다. 80년대와 90년대의 서버 시장은 수직계열화된 IBM이나 선마이크로 시스템 등이 장악하고 있었다. 이들은 독자적으로 CPU를 개발하고 하드웨어를 만들 뿐만 아니라 소프트웨어까지 자체

개발하였다. 인텔은 용도가 매우 제한된 메일 서버용 CPU로 이 시장에 진입하였지만 이는 고객의 관심을 끌지 못하였다(Chung and Lee, 2018). 왜냐하면 당시에는 인텔 CPU와 호환되는 소프트웨어 애플리케이션이 거의 없었기 때문이었다. 수직계열화된 기업들이 선점한 서버 시장에서 인텔처럼 한 부품에 전문화된 기업은 설 자리가 별로 없는 듯했다.

그러나 컴퓨터 하드웨어와 소프트웨어 개발의 복잡성이 동시에 증폭되면서 IBM, 선마이크로 등은 가격 대비 성능을 향상시키는 데 한계가 있었다. 인텔은 CPU에 전문화된 기업이었기 때문에 CPU 개발 및 생산에서 규모의 경제를 실현할 수 있었고, 따라서 다른 수직계열화된 기업 대비 CPU 개발과 생산에서 비용우위가 있었다. 특히, 90년대 두 자리 성장을 하는 PC시장의 수요에 대응하여 생산설비를 확장하였고, 이 대규모 설비를 기반으로 서버용 CPU를 개발하고 생산하는 데 있어서도 규모의 경제를 실현할 수 있었다. 그러나 기업 서버 시장에서는 가격 우위로만 승자가 될 수는 없었다. 인텔 CPU를 활용할 수 있는 쓸 만한 보완재가 없으면 기업 고객을 유인할 수 없기 때문이었다.

서버 시장에서 반전의 기회가 생긴 것은 리눅스가 부상하면서부터이다. 리눅스는 개방형(Open Source) 운영체제이다. 서버를 관리하는 엔지니어는 서버의 용도에 맞추어 운영체제를 유연하게 수정할 수 있다. 이러한 수정은 마이크로소프트의 윈도우와 같은 폐쇄형 운영체제에서는 불가능한 일이다. 개방형 리눅스가 가파르게 부상함에 따라 가격이 저렴한 인텔 CPU를 기반으로 하는 서버용 소프트웨어 애플리케이션들이 봇물처럼 쏟아지게 되었다. 이러한 추세에 편승하여 인텔은 리눅스 개발자들을 인텔로 영입하여 리눅스 진화를 인텔 CPU의 개발과 연동시키는 노력을 하였다. 인텔은 규모의 경제에 따른 가격 경쟁의 이점과 리눅스 소프트웨어 수용으로 서버 CPU 시장을 장악하게 되었다. 결국 서버 시장에서 하드웨어와 소프트웨어를 통합적으로 개발하던 선마이크로는 몰락하였다. IBM도 새천년 이후 영향력이 커진 마이크로소프트의 간섭을 벗어나기 위해 리눅스를 적극 수용하면서 IBM에 존재하는 수많은 기업용 소프트웨어를 리눅스 기반으로 전환하였다. 리눅스 기반 소프트웨어의 부상은 하드웨어 서버 시장에서 전환점을 제공하였고, 인텔은 이 변화의 최고 수혜자가 되었다.

### 3. 전략적 변곡점

IBM 등 기존 강자들의 몰락을 초래한 컴퓨터 산업의 급격한 환경 변화와 관련하여 앤디 그로브는 '전략적 변곡점'이라는 용어를 정립하였다(Grove, 1999). 전략적 변곡점이란

환경변화에 의해 기업의 운명이 기로에 서는 시점을 일컫는데, 이는 플랫폼 리더의 위상이 뒤바뀌는 모멘텀을 제공하기도 한다.

그로브는 1990년대를 기점으로 컴퓨터 시장을 호령했던 IBM의 리더십이 가파르게 무너지는 상황을 목격하였다. 대형컴퓨터 시장에서 IBM은 CPU, 운영체제 등의 핵심부품에서부터 소프트웨어 애플리케이션, 그리고 영업까지 모든 업무를 한 기업의 울타리에서 실행하였다. 그러나 1980년대 이후 PC 시장이 가파르게 성장하면서 컴퓨터 가치사슬에서 분야별 분업화 추세가 나타났다. 각 분야에서 전문기업들이 성장하였고, 이와 더불어 인텔과 마이크로소프트는 PC 시장에서 IBM을 제치고 각각 하드웨어와 소프트웨어 플랫폼을 장악하였다. 결국 인텔은 1980년대 이후 컴퓨터 산업에서 메가트랜드였던 가치사슬 분화의 수혜자였고, 하드웨어 영역에서 IBM의 빈 자리를 채우는 플랫폼 리더로 부상할 수 있었다.

#### 4. 무어의 법칙과 복잡성 증가로 인한 반도체 시장의 변곡점

그러나 환경변화에 따라 전략적 변곡점이 새로 발생할 경우 인텔도 이 변화의 희생양이 되지 않는다는 보장은 없다. 실제로 반도체 산업 내에서도 90년대부터 반도체 설계와 생산공정의 복잡성이 증가함에 따라 가치사슬의 분화가 일어나기 시작하였다. 이러한 변화의 근본 원인을 이해하기 위해서 무어의 법칙이 컴퓨터 산업에 미친 영향을 살펴보는 것이 필요하다.

반도체 산업에서 복잡성이 증가하게 된 원인 중의 하나는 무어의 법칙이 수십 년 동안 유지되었기 때문이었다. 무어의 법칙은 한 개의 반도체에 집적되는 트랜지스터의 수가 약 2년마다 두 배씩 증가하는 현상을 일컫는다(Moore, 1965). 무어의 법칙을 유지함에 따라 컴퓨터의 기능 및 정보처리 용량이 폭발적으로 증가하였고, 이는 여러 관련 산업들의 발전에도 기여하였다(Intel, 2015).

그러나 이 법칙을 유지하는 것이 혜택만 제공한 것은 아니었고, 이에 수반된 복잡성 증폭 문제를 초래하였다. 첫 번째 문제점으로 생산 측면에서 복잡성이 증폭되었다. 트랜지스터의 집적도를 높이기 위해서는 회로 선폴을 줄이는 미세공정이 필요하다. 이러한 미세공정은 시간이 지날수록 더욱 어려워졌고, 특수 장비들의 개발을 필요로 하였다. 무어의 법칙을 유지하기 위해 생산 설비의 가격은 시간이 지나면서 기하급수적으로 증가하였다.

둘째, 설계 측면에서 복잡성이 증가하여 새로운 반도체 설계에 많은 시간이 소요되었

고 실패할 확률도 증가하였다. 무어의 법칙에 따라 회로가 기하급수적으로 증가한다는 것은 반도체 설계 시 회로상의 오류도 기하급수적으로 증가할 수 있다는 말이다. 증가하는 회로의 오류를 점검하기 위해서 훨씬 더 많은 다양한 시뮬레이션을 통해 검증을 해야 했고, 이는 더 많은 작업을 요구하게 되었다(Shih, Shih, and Chien, 2009). 따라서, 무어의 법칙을 따라 발전한다는 것은 오류가 없는 새로운 마스크를 제작하는 데 개발기간과 비용이 엄청나게 늘어나거나, 신제품 개발이 실패할 수 있음을 의미한다(Nenni and McLellan, 2013).

### 5. 반도체 산업 대변화와 탈수직계열화

수십 년 동안 무어의 법칙을 지켜오면서 반도체 산업에서는 설계와 생산에서 복잡성이 증가하기 시작하였고, 이 복잡성으로 인해 혁신 노력은 난관에 부딪히기 시작하였다. 특히, 1990년대 한 개의 반도체에 집적된 트랜지스터의 수가 천만 개 이상으로 증가하자, 반도체 설계는 복잡성의 늪에 빠지기 시작하였다. 이것은 한 기업이 반도체 설계와 생산을 모두 감당하기 어려운 수준으로 복잡성이 증가한 것을 시사하였다.

이와 관련하여 맥렐런은 다음과 같이 비유하였다(McLellan, 2010: 72): “반도체를 설계한다는 것은 보잉 787을 설계하는 것과 비슷하다. 한 가지 큰 차이는 과거에 한 번도 사용하지 않은 생산기술을 사용하여 12개월 내에 개발을 완료해야 한다. 그런데, 한 번도 비행에 사용된 적이 없는 엔진과 날개를 사용하여 첫 비행에서 비행기가 날 수 있기를 기대한다. 그리고 다음 크리스마스에는 더 크고 복잡한 797이 출시되어야 한다. 그리고, 이 비행기도 첫 비행에 날 수 있어야 한다.”

이러한 복잡성으로 초래된 난관을 탈피하기 위해 90년대 이후 일부 반도체업체들은 시장에서 분야별 전문화로 가치사슬의 분화를 추구하였다. 1987년 설립된 TSMC는 반도체 위탁 생산 사업에 집중하고 미세공정의 혁신에 모든 노력을 쏟아부었다. 이러한 위탁 생산 사업모델이 자리를 잡으면서 반도체 설계에만 집중하는 팹리스 회사들이 생겨났다. 팹리스 반도체 회사는 설비투자의 부담을 떠안지 않고 설계의 차별성으로 승부를 걸 수 있다.

1990년대 이후 설계 분야에서도 분업화가 진행되었다. 설계 라이브러리를 개발하여 타 기업에 라이선싱을 하는 IP(Intellectual Property) 업체와 이 라이브러리를 사용하여 반도체를 개발하는 반도체 개발업체 간 분화가 시작되었다. 이러한 변화는 오류를 줄이는 새



로운 방법론이 없이는 혁신성장도 어렵다는 뼈저린 인식으로 시작되었다. 설계 라이브러리 개발과 반도체 설계의 업무를 나누어서 각 분야에 특화하는 것이 오류를 줄이는 새로운 방법론으로 자리잡기 시작하였다. 결국, 위탁 생산을 담당하는 파운드리, 설계 라이브러리를 제공하는 IP회사, 자사의 공장을 건설하지 않고 반도체를 개발하는 팹리스 회사, 소프트웨어로 반도체 개발 과정을 자동화하는 EDA(Electronic Design Automation) 회사 등 전문기업들의 등장으로 탈수직계열화가 가속화되었다.

복잡성을 극복하기 위해 반도체 산업에서 일부 기업들은 소프트웨어 산업을 벤치마킹하기 시작하였다. 대부분의 컴퓨터 프로그램은 모든 코드를 처음부터 일일이 고안하는 것이 아니고 라이브러리에 오류가 없는 검증된 코드를 재활용하는 방향으로 발전하였다. 소프트웨어 산업에서는 프로그래밍을 레고 블록을 짜맞추어 건물을 만드는 것에 비유한다.

반도체도 기능별로 이런 빌딩 블록이 존재한다. 예를 들면 스마트폰 반도체 설계자는 베이스밴드, CPU, 디지털 시그널 프로세서, GPU, 메모리, 카메라 관련 빌딩 블록 등 다양한 빌딩 블록을 조합하여 시스템 온 칩(System on chip)을 설계한다. IP를 개발하는 전문 기업은 이러한 빌딩 블록을 표준화하고 오류가 없음을 검증하여 반도체 설계 라이브러리를 개발하고 완성된 라이브러리를 다른 업체에 라이선싱할 수 있다. 반도체를 개발하는 회사가 이 라이브러리의 빌딩 블록을 재사용하면 최소한 이 부분에서는 오류가 발생하지 않을 것이다. 오류가 없는 빌딩 블록을 다양한 영역에서 구축한다면 설계상의 복잡성을 해결할 수 있고, 신제품 개발의 지연 문제도 해소할 수 있다. 모든 빌딩 블록을 처음부터 하나하나씩 만들고 이에 대한 오류를 검증하려면 많은 시간이 소모되지만, 라이브러리에 존재하는 검증된 빌딩 블록을 조금 변형시키는 것은 그렇게 많은 시간이 걸리지 않는다. 이것은 무어의 법칙을 반세기 이상 추종하면서 발생한 복잡성의 늪에서 탈출하기 위한 불가피한 선택으로 볼 수 있다.

## 6. 복잡성과 인텔의 신기술 개발 실패

전술한 복잡성으로 초래된 신제품 개발의 난관은 인텔에게도 예외가 될 수 없었다. 1994년 HP와 심혈을 기울여 공동개발하던 차세대 반도체가 복잡성의 늪에 빠졌다. 90년대 말 출시를 목표로 개발하였으나 복잡성으로 인해 여러 차례 출시가 지연되었다(Ethiraj and Levinthal, 2004). 결국, 2002년 아이테니움(Itenium)이라는 브랜드로 출시하였으나 복잡성 문제를 해결하지 못하고 결국 상용화에 실패하였다.

인텔의 고난은 여기서 멈추지 않았다. 인텔은 2000년 이후 개화하고 있는 스마트폰 시장에서 기회를 상실하였다. 과거 설계/생산 방식에 익숙한 인텔은 스스로 찾아온 고객인 애플을 발로 차버렸다. 당시 CEO였던 오텔리니는 그 이유를 다음과 같이 말했다 (Madrigal, 2013: 4). “애플은 자신이 원하는 반도체를 특정 가격에 만들어 달라고 요구했고, 이 가격보다 한 푼도 더 낼 수 없다고 하였다.” 오텔리니는 “하지만, 애플의 제품 수요와 다른 요소를 예측하여 개발/생산 비용을 산출한 결과 그들이 원하는 가격은 우리가 손해를 볼 수밖에 없는 가격이었다.”라고 하였다. 그리고, 그는 “이것은 수량을 늘려서 해결할 수 있는 문제도 아니었다.”라고 결론을 내렸다. 고객사가 원하는 반도체를 설계하고 생산할 경우, 인텔이 기획했던 스마트폰용 CPU 아키텍처와 호환성이 없었고, 규모의 경제를 실현하기 어려웠을 것이었다. 결국, 오텔리니는 애플의 수요를 예측하고 애플용 반도체 개발과 생산 비용을 추정한 결과 이 사업을 하는 것보다는 포기하는 것이 더 낫다는 결론을 내렸다.

인텔의 결정에는 여러 가지 피상적인 이유가 존재하지만 반도체 개발에서 증폭된 복잡성도 한 가지 중요한 요인으로 추정된다(Chung and Lee, 2018). 인텔의 문제는 설계와 생산에서 증폭된 복잡성을 대처하는 데 전통적 방식에서 탈피하지 못하였다는 점이다. 인텔의 사장이었던 제임스는 “인텔의 핵심 전략은 지난 47년간 변한 게 없다.”라고 하였다 (Burgelman and Schiffrin, 2015: 1). 반도체 산업에서 “1위를 유지하고, 공정기술을 선도하며, 규모의 경제를 달성하는 것이 인텔의 핵심 전략이다.”라고 명시하였다. 그러나, 반도체 설계/생산의 환경이 변하는 시점에 인텔이 과거 전략을 고수하는 것은 전략적 변곡점에서 환경변화에 대한 적응력을 잃는 계기가 될 수도 있다.

인텔과 달리 ARM은 90년대부터 시작된 반도체 가치사슬의 분화를 수용하여 반도체 설계를 위한 라이브러리(IP) 사업 하나에만 집중하였다. 반도체 산업에 증폭된 복잡성에 대응하기 위해 ARM은 검증된 설계 라이브러리를 만들어 이를 반도체 개발업체들에게 라이선싱하는 사업모델에 승부수를 던졌고, 스마트폰 시장에서 플랫폼 리더로 부상하게 되었다. ARM이 부상하게 된 계기는 ARM 기반 반도체가 노키아 폰에 탑재되면서부터이다. 당시 노키아 폰에 탑재될 반도체를 개발하던 텍사스 인스트루먼트(Texas Instrument)는 전력 소모를 줄이기 위한 반도체를 설계하기 위해 ARM의 설계 라이브러리를 라이선싱 받고, 이 반도체가 노키아 폰에 탑재되면서 다른 업체들의 관심을 끌게 되었다. 그리고 다른 업체들도 ARM의 라이브러리를 활용하여 반도체를 설계하기 시작하였다. 스마트폰 시장이 개화하면서 인텔에 퇴짜를 맞았던 애플과 퀄컴도 ARM의 설계 라이브러리를 적

극 수용하였고, ARM 기반 설계 플랫폼은 도약하게 되었다. 스마트폰 시장에서 ARM 아키텍처가 부상함에 따라 인텔에서 스마트폰용으로 개발된 Atom 아키텍처는 찾는 업체가 거의 없게 되었다.

이 상황을 극복하기 위해 인텔은 2012년 이후 급성장하기 시작한 중국 스마트폰 시장을 공략하기로 하였다. ARM에 리더십을 잃은 인텔은 14억 인구를 가진 중국 시장을 교두보로 반전을 모색하였다. 그러나, 인텔의 Atom 아키텍처를 사용할 경우 개발 비용이 증가하여 경쟁하기가 어려웠다. 더욱이 인텔의 반도체를 지원하는 소프트웨어나 다른 보완재가 별로 없는 점도 인텔의 하드웨어 플랫폼을 활용하려는 의지를 꺾었다. 불가피하게 인텔은 중국의 개발 업체들에게 보조금을 지원하기로 결정하였다. 이 지원으로 인해 2015년 한 해 동안 50억 달러 이상의 적자를 보게 되었다. 2016년, 인텔은 악순환으로 치달는 스마트폰 플랫폼 사업에서 철수하기로 결정하였다.

## 7. 복잡성의 늪에서 표류하는 인텔

1990년대 인텔은 PC 생태계에서 혁신의 촉매 역할을 하던 플랫폼 리더였다. 그러나, 현재는 PC/서버 생태계에서 혁신의 발목을 잡는 기업으로 인식되고 있다. 2017년에는 인텔의 중앙처리장치(CPU) 칩에서 멜다운이라는 버그가 발견되었다. 칩의 보안이 취약하고 인텔이 이를 은폐했다는 주장이 제기되었다(이선희, 2018). 리눅스의 창시자 리누스 토르발스는 “모든 것이 괜찮다고 광고하는 대신에 문제가 있음을 인정하라”며 쓴소리를 했다. 그리고, 그는 “책임부터 인정하라”고 쓴소리를 하였고, “인텔 CPU 시대를 끝내야 한다”는 과격한 주장도 서슴지 않았다. 인텔은 소프트웨어 업그레이드(패치)를 제공하여 이 문제에 대응하였다. 하지만 소비자들의 분노는 확산되었고, 미국에서는 인텔을 상대로 집단 소송이 제기되었다.

인텔의 CPU 문제는 여기서 끝나지 않았다. 최근에 인텔은 미세공정 혁신 경쟁에서 뒤처졌다. 과거에는 매년 새로운 CPU 개발과 병행하여 2년마다 차세대 미세공정으로 이전하여 CPU의 성능을 지속적으로 향상시켰다. 그러나, 최근 인텔의 혁신 주기는 느려졌다. 2014년 14나노 핀펫을 출시한 이후 10나노 제품의 출시 일정은 계속 지연되고 있다. 2015년에는 무어의 법칙을 고수하는 기존 전략을 포기하겠다고 공언하였다. 2017년 10나노 공정으로 인텔 제품을 양산할 계획을 발표하였으나 2018년으로 지연되었고, 2018년에는 10나노 공정에서 수율 문제가 발생하였다. 인텔 생산 담당자는 월스트리트저널 인터뷰에

서 “로드맵에서 이탈한 것이 아닌지 우려된다”고 하였다(Greenwald, 2018). 인텔의 10나노 CPU 양산은 2020년이 되어야 가능할 것으로 전망되고 있다.

시장에서 인텔의 리더십에 의문을 제기하기 시작하였다. 이는 경쟁사에게 독점을 깰 수 있는 기회를 제공하였다(King and Wu, 2018). 2018년 월가에서는 인텔의 미래 전망을 암울하게 보는 투자자가 많아졌다. 반면, 경쟁사인 AMD는 PC시장과 서버시장에서 가파르게 매출을 늘리고 있다. 특히, AMD는 새로 개발된 롬 칩을 TSMC와 협업하여 7나노 공정에서 양산하고 2019년까지 출시하겠다고 공언하였다. AMD의 롬은 정보처리 속도 측면에서 인텔 CPU의 성능을 앞지를 것으로 전망되었으며, 따라서 데이터센터 시장에서 AMD가 시장점유율을 늘릴 수 있는 절호의 기회가 될 것으로 월가에서는 전망하고 있다. 이러한 일련의 문제들에 적절히 대응하지 못했던 인텔의 최고경영자, 브라이언 크라체니치는 결국 2018년 6월 21일 사퇴하였다. 인텔이 공정혁신의 문제를 해결하지 못할 경우 AMD처럼 자체 생산을 궁극적으로 포기하고 파운드리 업체에 자신의 칩 생산을 맡기는 가능성도 배제하기 어렵다.

### III. 인텔 주요 고객사의 자체 반도체 개발 노력

최근, 애플, 구글, 아마존, 페이스북 등은 인텔의 의존도를 줄이기 위해 자사에 필요한 반도체를 스스로 개발하고 있다. 반도체 개발은 비용이 많이 드는 ‘왕의 스포츠’와 같은 것으로 알려져 있었다. 과거에도 반도체 전문업체가 아닌 기업이 반도체를 개발하였던 사례가 없었던 것은 아니다. 전술한 바와 같이 IBM과 선마이크로시스템 등은 반도체 설계 및 생산뿐만 아니라 소프트웨어도 자체 개발하였다. 그러나, 반도체 설계와 생산 측면 모두 복잡성이 동시에 증폭됨으로써 비용이 대폭 증가하였고, 반도체 전문업체인 인텔조차도 경쟁력을 잃어가고 있다. 따라서, 복잡성에 따른 비용 증가를 극복할 수 있는 장점이 존재하지 않을 경우 이런 독자 개발 노력은 오히려 독이 될 수도 있다.

#### 1. 반도체 독자 개발의 장점

그렇다면 인텔의 주요 고객사인 애플, 구글, 아마존, 페이스북 등이 직접 반도체를 개발함에 과거와 달라진 점이 있는가? 자체 개발을 할 경우 과연 장점이 존재하는가?

우선 첫 번째 장점은, 과거와 달리 반도체 사업의 생태계 변화로 인해 자체 개발을 통해 비용을 절감할 수 있다는 점이다. 전술한 바와 같이 반도체 개발과 생산이 분화되었다. 따라서 인텔의 주요 고객사가 설계한 칩을 TSMC나 삼성전자 파운드리에게 위탁 생산을 맡길 수 있다. 따라서 과거와 달리 엄청난 자금을 미세공정 개발이나 반도체 설비에 투자하고, 감가상각으로 인해 발생하는 리스크를 감수할 필요가 없어졌다.

더욱이 반도체 설계와 관련된 설계 라이브러리, 설계 자동화 소프트웨어 등을 제공하는 전문업체들의 가치사슬이 형성되어 있어서, 구글이나 아마존 같은 소프트웨어 업체도 이 전문업체들의 기술을 활용하여 반도체를 자체 개발하는 것이 가능해졌다. 예를 들면, ARM의 설계 라이브러리를 사용하여 원하는 사양의 칩을 설계하는 것이 용이해졌다. 또한, 설계 자동화 소프트웨어의 발전으로 70~80년대 대비 하드웨어 전문성을 덜 갖추고도 설계가 가능해졌다. 애플이나 구글, 아마존 등의 자체 설계 수요에 부응하여 반도체 개발 인력이 충분히 양성된다면 자체 개발이 향후 새로운 추세로 자리매김할 수도 있을 것이다.

반도체 자체 개발의 두 번째 장점은 주력 제품/서비스 개발 일정을 관리하는 데 유연성을 확보할 수 있다는 점이다. 주력 제품/서비스 개발이 외부 반도체 전문업체의 개발 시기에 연동될 경우 외부 업체의 개발 지연이나 실패에 영향을 받는다. 이 경우 주력 제품/서비스 혁신이 둔화되어 성장에 걸림돌이 될 수 있다. 자체 개발하게 되면 이러한 악영향으로부터 자유로울 수 있고, 스스로 개발 일정을 유연하게 관리할 수 있다는 장점이 존재한다.

세 번째, 반도체를 자체 설계할 경우 보안 관련 반도체 결함 문제에 더 잘 대처할 수 있다는 인식이 확산되고 있다. 이것은 인텔이 최근 공신력을 잃어버림으로써 가속화된 듯 하다. 2017년 인텔의 CPU는 멜다운 버그의 발견으로 보안에 취약하다는 보도가 나왔다. 인텔은 이 문제를 해결하기 위해 소프트 패치를 제공하였지만, 클라우드 운영의 30%까지 효율을 저하시킬 수 있다는 분석 결과가 나왔고, 이 때문에 클라우드 업체들로부터 신뢰를 잃어버렸다. 이는 더 나아가 클라우드 업체들이 자체 반도체 개발 노력에 박차를 가하는 계기가 되었다.

최근, 구글, 아마존 등이 반도체를 자체 개발하는 또 하나의 이유는 미래 기술에 남보다 먼저 도전하여 경쟁 우위를 확보하기 위한 것으로 생각된다. 특히, 인공지능이 화두로 떠오르면서 반도체를 자체 개발하는 역량을 확보하는 것이 중요해졌다. 왜냐하면 반도체를 다른 공급사에 의존할 경우 그들의 신제품 개발 주기에 영향을 받고, 이는 인공지능 개발

역량을 발전시키는 데 제약이 생길 수 있기 때문이다. 또한 반도체 공급사가 클라우드 업체의 특수 요구에 응하지 않을 수도 있기 때문이다. 실제로 구글과 아마존은 인공지능용 반도체 개발 능력을 중요한 역량의 하나로 인식하고 이 분야에서 독립적 역량을 강화하고 있다.

## 2. 애플의 자체 반도체 개발 노력

애플은 2008년 P. A. 세미컨덕터를 인수하여 자체 반도체 개발을 위한 첫 걸음을 내디뎠다. 2010년 애플은 A4를 처음으로 자체 설계하였고, 이를 삼성전자에 위탁하여 생산하였다. 그 이후 자사의 개발부서에서 A시리즈에 새로운 기능을 더하고 성능을 향상시키면서 진화를 거듭하고 있다.

예를 들면, 그래픽의 성능을 강화하기 위해 자체 GPU 기술을 확보하였다. 그리고, 보안용 페이스 아이디, 터치 아이디 데이터, 블루투스 통제용 칩, 인공지능용 칩 등 새로운 기능을 개발하기 위한 역량을 강화하고 있다. 예를 들어, 애플은 인공지능용으로 A11 바이오닉(Bionic) 칩의 일부 기능으로 “뉴럴 엔진(Neural engine)”을 개발하였다. 뉴럴 엔진은 아이폰 내에서 페이스 아이디(Face ID)를 작동시키는 알고리즘의 기계학습을 위한 정보 처리를 한다.

더 나아가, 애플은 맥북에 사용되는 CPU까지 자체 개발하겠다고 선언하였다. 애플은 2006년부터 맥프로와 아이맥에 인텔 CPU를 탑재하기 시작하였다. 애플은 이 영역에서 현재까지 인텔과 공조 관계를 유지하였지만, 최근 인텔이 CPU의 성능 개선에서 심각한 한계를 보이고 보안에 취약성을 드러냄에 따라 공조 관계에 금이 가기 시작하였다. 2018년 애플은 2020년에 맥 컴퓨터에 사용되는 CPU는 자체 개발한 칩으로 대체하겠다는 계획을 발표하였다. 아이폰, 아이패드뿐만 아니라, 맥북, 맥프로의 CPU, 그리고, 아이폰 모델과 터치스크린 프로세싱 시스템까지 광범위한 영역에서 반도체들을 자체 개발하겠다는 것이다. 거만은 “인텔이 다섯 번째 큰 고객사인 애플을 놓치는 것은 시간 문제다.”라고 하였다(Gurman, 2018).

전문가들은 애플의 자체 CPU 개발의 확대를 당연하고 불가피한 선택이라고 간주한다(Savov, 2018). 그 이유 중 하나로 2014년 이후 인텔 CPU의 개선 속도가 지연되고 있는 점을 든다. TSMC의 최첨단 공정을 활용할 수 있기 때문에 애플에서는 2년에 한 번 CPU를 업그레이드하는 반면, 10나노 양산이 지연된 인텔의 CPU 성능은 2014년 이후 큰 변

화가 없다.

또 다른 문제는 인텔의 신제품 개발이 애플 제품의 변화와 동떨어진 방향으로 진화되고 있다. 예를 들면, 노트북, 스마트폰, 태블릿 등은 휴대성/간편성 니즈에 맞춰 얇고 날렵해지는 방향으로 진화하는 반면, 사용자는 기기 성능의 향상과 배터리 수명을 늘리는 상충된 요구를 하고 있다. 인텔 CPU의 아키텍처는 전력 절감을 전혀 고려하지 않고 성능에 초점을 맞추어 진화하였다. 반면, 애플은 저전력의 강점이 있는 ARM 기반으로 반도체를 개발하였다. 따라서, 노트북이나 서버용 CPU를 자체 개발할 경우 전력을 줄이는 데서 인텔 CPU보다 장점이 있을 것으로 기대된다.

애플이 노트북과 서버의 CPU까지 자체 개발할 경우 애플 사용자는 모든 애플 디바이스들 간에 같은 소프트웨어를 사용할 수 있을 것이다. 애플은 모뎀까지도 자체 개발하는 계획을 가지고 있다. 이러한 애플의 반도체 역량 강화는 인텔과 퀄컴의 시장 지위를 위협하고 있다.

### 3. 구글의 자체 반도체 개발 노력

최근, 구글도 자체 칩을 개발하기 시작하였다. 특히, 인공지능용 칩 개발에 역점을 두고 있다. 예를 들면, 구글은 텐서 프로세싱 유닛(Tensor Processing Unit)이라는 특수 용도 반도체를 개발하였다. 이 반도체는 이세돌 구단을 이긴 알파고 시스템의 기반이 되었다. 이러한 인공지능용 반도체 개발로 기계학습에서 구글은 경쟁우위를 확보하였다. TPU가 CPU와 GPU를 대체하지 않겠지만, 저전력을 사용하면서도 오히려 머신러닝을 더 빠르게 처리한다. 구글의 CEO인 순다 피차이는 “TPU가 머신러닝 업무용 기존 칩보다 와트당 더 뛰어난 성능을 제공한다”고 밝혔다. 이 성능 개선은 3세대 또는 약 7년에 해당하는 무어의 법칙과 동등한 혜택이라고 설명하였다.

또한 구글은 자체 개발한 칩인 ‘픽셀 비주얼 코어’를 픽셀 스마트폰에 탑재하였다. 이는 이미지 처리용 칩인데, 이 칩을 사용하면 햇빛이 짹짹 내리쬐는 상황에서 배경 화면은 희미하게 처리할 수 있고, 화질 밝기도 다양하게 나오게 할 수 있다. 뿐만 아니라 픽셀 비주얼 코어를 작동시켜 여러 장의 사진을 순차적으로 찍고, HDR+를 배경에서 작동할 수 있게 한다고 한다. HDR(High Dynamic Range)은 밝은 부분은 더 밝게 어두운 부분은 더 어둡게 표현하는 명암비를 향상시켜주는 고화질 기술이다. 스마트폰 화질은 태양광이 강하게 내리쬐는 외부 환경이나 조명이 밝은 실내에서 디스플레이의 선명도를 판가름한다. 스

마트폰 사용자 커뮤니티에서 실시한 설문조사 결과에 따르면 스마트폰 구입 시 화질이 가장 중요한 것으로 나타났다(박영민, 2017).

구글은 더욱 치열해지는 고화질 영상 기반 빅데이터 처리에서 경쟁우위를 확보하기 위한 포석으로 픽셀 비주얼 코어를 발전시키고 있다. 픽셀 비주얼 코어 칩의 성능은 특수 이미지 정보처리에서 기존 시스템온칩(System on chip)보다 5배 빠르게 컴파일을 할 수 있다. 퀄컴의 스냅드래곤 대비 전력 소모는 10분의 1이라고 한다. 복잡한 이미지를 다루거나 카메라와 관련된 기계학습에 활용될 수도 있다고 한다.

이러한 변화에 기회를 놓치지 않기 위해 퀄컴도 스냅드래곤에 빅데이터 처리 기능을 추가하고 있다. 최근에 이미지 시그널 프로세서(Image Signal Processor)를 개발하여 스냅드래곤의 새로운 기능으로 통합시켰다. 그리고, 퀄컴은 빠르게 변하는 고객사의 니즈를 겨냥하여 저전력 기계학습 기능 및 빅데이터 처리를 할 수 있는 기능 개발에 역점을 두고 있다. 따라서 고객사가 자체 반도체를 개발하는 노력이 없어도 이러한 발전된 시스템온칩의 추가 기능을 활용할 수 있다.

하지만, 이러한 퀄컴의 노력에도 불구하고, 구글이 자체 칩 설계를 감행하는 이유는 무엇일까? 표준 시스템온칩에서 제공되지 않는 특수 기능을 강화하려는 포석으로 보여진다. 세상이 빠르게 변화하고 있고, 앞으로 어떤 기회가 펼쳐질지 모르기 때문에 자체 개발을 하지 않고는 이러한 기회를 쉽게 놓칠 수 있다는 우려가 있다. 구글은 퀄컴의 설계 부서에 자신이 원하는 기능을 추가 요청하기 어려운 것도 자체 반도체 개발 역량을 육성하는 이유가 될 수 있다. 과거 애플이 인텔에게 자신의 특수한 요구사항을 의뢰했다가 인텔의 거부로 인해 자체 설계의 길을 택하게 된 배경과도 일맥상통한다. 자체 반도체를 개발함으로써 하드웨어와 소프트웨어 통합에 유연성을 확보하는 것도 또 다른 이유가 될 수 있다.

#### 4. 아마존의 자체 반도체 개발 노력

애플과 구글에 이어 아마존도 자체 인공지능 칩을 개발하는 것으로 알려졌다. 아마존은 2015년 3억 5,000만 달러를 주고 이스라엘의 반도체 회사인 안나푸르나 랩을 인수하였다. 아마존은 ARM 기반 서버시스템을 개발하는 벤처기업에서도 인재를 영입하였다. 이러한 인수와 인재 영입을 통해 현재 450명의 반도체 전문가를 확보하였다(Tilley, 2018).

2018년 11월 26일 아마존은 처음으로 서버용 프로세서를 자체 개발했다고 발표하였다. 이 칩은 ARM 아키텍처를 기반으로 설계되었고, 따라서 인텔 칩 대비 전력 비용을 대폭



절감할 수 있다고 한다. 아마존이 설계한 칩은 TSMC에서 생산되었고, 아마존의 클라우드 서비스에 사용된다. 같은 성능의 인텔 칩 대비 40% 이상 비용이 절감되었다고 아마존은 설명하였다(Novet, 2018).

아마존도 구글처럼 인공지능용 반도체를 개발하고 있다. 인공지능은 막대한 정보처리를 위해 이에 특화된 칩을 사용하고, 클라우드에서는 인공지능에 특화된 서버를 사용하여 인공지능 알고리즘을 학습시킨다. 그뿐만 아니라 알렉사의 지능을 향상시키고 반응 속도를 개선하기 위해 스피커에 탑재될 반도체도 자체 개발하는 것으로 알려졌다. 클라우드에만 의존하면 통신망 장애가 생길 때 알렉사의 반응 속도가 느려질 수 있기 때문에 스피커에 자체 개발한 칩을 탑재하려고 하는 것으로 추측된다.

## 5. 페이스북 및 기타 업체들의 반도체 개발 현황

페이스북도 애플, 구글, 아마존에 이어 자체 반도체 개발 대열에 가담하였다. 페이스북은 인공지능과 스마트 디바이스 개발에 관심을 보이고 있다. 2014년 페이스북은 가상 현실 기기 업체인 오쿨러스(Oculus)를 인수하여 이와 관련된 기술을 확보하였다. 저커버거는 이 기술을 미래 플랫폼의 기반 기술로 인식하고 있다. 페이스북은 가상현실과 증강현실 기기, 스마트 스피커 등을 조만간 출시할 계획이고, 이 기기에 탑재될 칩의 일부를 자체 개발할 계획으로 알려졌다. 이 외에도 거짓 정보/뉴스 자동 삭제(Data curation) 기능을 개발하겠다고 선언하였다. 이 기능 또한 인공지능 역량을 필요로 하고 막대한 정보처리 역량이 필수 요소이다.

이러한 열망을 실현하기 위해서 2018년 페이스북은 구글 반도체 개발의 핵심 인재였던 라비를 부사장 직위를 주고 영입하였다. 그는 페이스북에서 실리콘 담당 최고 책임자가 되었다. 그는 픽셀 비주얼 코어 칩 개발 경력을 보유하고 있고, 데이터센터의 정보처리 칩과 인공지능 관련 칩 개발에도 참여하였다. 페이스북은 그가 가상현실과 증강현실 분야에서 반도체 개발의 중추 역할을 할 것을 기대하고 있다.

다른 기업들도 자체 반도체 개발 대열에 가담하고 있다. 예를 들면, 2018년 마이크로소프트는 퀄컴과 함께 인텔 CPU 기반 노트북을 대체하기 위해 ARM 기반의 윈도우 개발을 시작하였다. 화웨이도 반도체를 자체 개발하기 위해 자회사인 하이실리콘을 2004년에 설립하였다. 하이실리콘은 R&D 센터를 베이징, 상하이뿐만 아니라 실리콘밸리와 스웨덴에도 설립하여 반도체 설계 역량을 습득하였다. 하이실리콘은 화웨이의 스마트폰에 사용

되는 시스템온칩 및 통신용 반도체를 개발하고 있다. 화웨이는 이 설계 역량을 다른 중국 업체와 차별화하기 위한 수단으로 인식하였고, 더 나아가 국제무대에서 애플, 삼성전자와 고가 스마트폰 시장에서 경쟁하기 위한 승부수로 생각하여 이 역량을 10년 이상 발전시켰다. 최근에 화웨이는 인공지능 칩을 개발하였고, 이를 새로운 성장의 기회로 생각하고 있다. 이 영역에서 퀄컴이나 엔비디아를 경쟁사로 생각하고 있다 (Kharpal, 2018).

2018년 미중 무역전쟁이 격화되는 상황에서 중국의 알리바바도 자체 칩을 개발하겠다는 의지를 표명하였다(Bergen, 2018). 알리바바는 태동하고 있는 중국 클라우드 시장에서 1위를 차지하였고, 세계 랭킹도 4위이다. 따라서 서버용 칩의 자체 개발에서 필수 요소인 규모의 경제 달성에 충분한 규모를 갖추고 있다. 지난 10년 동안 중국 팹리스 회사들은 눈부신 도약을 하였고, 2018년 10개의 중국 업체가 세계 50대 팹리스 회사에 포함되었다. 이러한 중국 반도체 생태계의 역량을 활용할 경우 알리바바가 자체 칩을 설계하는 것도 놀라운 일이 아닐 것이다.

#### IV. 결론

1990년대 인텔은 하드웨어 플랫폼 전략을 수립하고 실행하여 PC와 서버 시장에서 지배력을 증대하였다. 그러나 인텔은 반도체 산업에서 환경변화로 변곡점이 발생하는 것을 간과하였다. 무어의 법칙에 따라 반도체에 집적되는 트랜지스터의 수가 기하급수적으로 늘어나면서, 반도체 설계와 생산에서 발생하는 복잡성을 한 기업이 모두 감당하기 어려워진 것이다. 변곡점이 발생했다는 것은 한 기업의 울타리 안에서 증폭되는 복잡성에 대응하는 과거 전략이 경쟁력 향상에 오히려 걸림돌이 된다는 것을 시사한다.

그러나 인텔은 기존의 설계/생산 방식을 고수하여 인텔 내에서 설계와 생산을 모두 실행하였고, 최근에는 복잡성의 늪에 빠져 새로운 미세공정으로의 이전 및 신제품 개발에 실패하였다. 결과적으로 인텔의 사업은 새로운 위협에 직면하게 되었고, 기존의 설계/생산 방식에서 탈피한 경쟁사들에게 공략할 수 있는 여지를 제공하였다. 그뿐만 아니라 최대 고객사인 애플, 구글, 아마존, 페이스북 등도 자체 반도체를 개발하고 있고, 인텔의 의존도를 줄일 계획이다. 현재 클라우드 사업에서 고수익을 내고 있는 인텔로서는 이러한 고객사들의 자체 반도체 개발 추세는 인텔 사업의 존폐와 관련된 위협이 될 수도 있다.

## 1. 플랫폼 사업과 관련된, 간과된 리스크

플랫폼 전략과 관련하여 잘못 알려진 신화가 있다. 플랫폼 전략을 성공적으로 실행하면 ‘승자독식을 불러일으켜 장수기업이 될 수 있다’는 것이다. 이 논리에 의하면 플랫폼 전략의 성공적인 실행으로 고객의 발에 족쇄를 채워 다른 경쟁사 제품이나 서비스로 이전하지 못하게 철옹성을 구축할 수 있기 때문에 장수할 수 있다는 것이다. 그러나, 역사를 돌이켜 보면, 플랫폼 리더로 명성을 날리던 기업들이 환경변화에 적응하지 못하고 한순간에 몰락한 경우가 적지 않았다.

플랫폼 리더로 시장 지배력을 강화한 후 생각지 못한 어려움에 직면할 수 있다.

첫째, 시장 지배력이 강화되면 독점 시비로 인해 정부가 개입할 가능성이 높아진다. 특히, 미디어의 관심이 부정적으로 돌변하여 지탄의 대상이 될 수 있다. 역사를 거슬러 올라가면, 이런 경우를 당한 플랫폼 리더들은 미래 전략을 수립하는 데 어려움을 겪었고, 새로운 성장의 기회를 놓쳤다. 플랫폼 리더가 미디어의 부정적 논란에 휘말려 적절하게 대응하지 못할 경우 플랫폼 사업의 대못을 박는 규제로 이어질 수도 있다.

둘째, 사업의 안정성으로 인해 기존 사업모델에 안주할 수 있고, 시장 변화에 대한 민감도와 위기감이 낮아질 수 있다. 결과적으로 시장 기회를 놓치거나 창조적 파괴를 노리는 후발 진입자에게 틈새를 제공할 수 있다. 이러한 틈새는 기대치 않은 가파른 몰락으로 연결되는 경우가 종종 있었다. 플랫폼 전략이 기업 장수를 보장하지 못하는 이유가 바로 여기에 있다.

앤디 그로브는 그의 저서 『오직 편집광만이 살아남는다』에서 경쟁우위의 관건을 기업이 경쟁사의 추격으로부터 벗어날 수 있는 탈출구가 준비되었는가에 달려 있다고 하였다 (Grove, 1999). 그는 ‘탈출구가 준비되지 않은 기업은 경쟁우위가 없다’고 단언하였다. 이러한 탈출구를 끊임없이 찾는 노력이 필요하고, 그러기 위해서는 편집광이 되어야 한다는 것이다. 그리고, 앤디 그로브는 자신이 편집광이었다. 그는 제2차 세계대전 당시 유태인으로서 나치 지배에 있던 유럽에서 사선을 넘었던 인물이었다.

새천년 이후 인텔 CEO들에서는 앤디 그로브 같은 편집광을 보기 어렵다. 편집광을 대물림하지 못한 것이 인텔이 과거와 같은 영광을 누리지 못하는 하나의 이유가 될 수 있을 것이다. 결국 무어의 법칙을 지키지 못하고 스스로 위기의 씨앗을 뿌렸다. 현재 인텔은 과거 생태계 혁신의 촉매 역할을 하던 모습과는 매우 다르다. 그로브는 2016년 타계하기 전에 인텔의 현재 모습에 불만을 표출하였다. 말론은 그로브가 타계하기 전 그와 인터뷰를

하였는데, “그로브는 자주, 그것도 아주 명백하게 지금의 인텔이 과거에 자신이 이끌던 인텔도 아니고 미래에 인텔이 되어야 할 모습도 절대 아니라는 사실에 행복하지 않다고 말한다”고 하였다(Malone, 2014: 623).

## 참고문헌

- 박영민(2017), 「영화처럼...스마트폰 화질도 HDR이 대세」, 『ZDNet News Print』(2017. 4. 4.).
- 이선희(2018), 「사상 최악의 컴퓨터 버그: 美서 인텔 상대 집단소송 잇따라」, 『매일경제』(2018. 1. 7.).
- 이제호(2013), 「진화경제학의 재발견」, 『사회과학 명저 재발견 4』, 서울대학교출판문화원, 47-77.
- 이제호(2014), 「한국 스마트폰 관련 기업이 승자로 남기 위한 조건」, 『전략경영연구』 18, 137-157.
- 이제호(2017). 「플랫폼 사업에서 승자가 되려면 현대판 봉이 김선달이 되라」, 『퍼펙트 체인지』, 자의누리, 180-200.
- Bergen, M. (2018), “The U.S.-China Trade War Means Alibaba Is Producing Its Own Chips,” *Bloomberg* (2018. 10. 26.). <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-10-25/the-u-s-china-trade-war-means-alibaba-is-producing-its-own-chips>
- Burgelman, R. and D. Schifrin (2015), “Intel’s Mobile Strategy in 2015 and Beyond,” Case No. SM236, Stanford Graduate School of Business.
- Chung, H. D. and J. Lee (2018), “Platform leadership in the era of rising complexity: The cases of ARM Holdings and Intel in the Semiconductor Industry,” Working paper, Seoul National University, Seoul, Korea.
- Ethiraj, S. K. and D. Levinthal (2004), “Modularity and innovation in complex systems,” *Management Science* 50(2), 159-173.
- Gawer, A. and M. A. Cusumano (2002), *Platform Leadership: How Intel, Microsoft, and Cisco Drive Industry Innovation*, Harvard Business School Press.
- Gawer, A. and M. A. Cusumano (2014), “Industry platforms and ecosystem innovation,” *Journal of Product Innovation Management* 31(3), 417-433.
- Greenwald, T. (2018), “Intel’s Chip Stumble Is Letting Rivals Pull Ahead,” *Wall Street Journal* (2018. 6. 24.). <https://www.wsj.com/articles/intels-chip-stumble-is-letting-rivals-pull-ahead-1529845200>
- Grove, A. (1999), *Only the Paranoid Survive: How to Exploit the Crisis Points that Challenge Every*

- Company*, Crown Business.
- Gurman, M. (2018), "How Apple Built a Chip Powerhouse to Threaten Qualcomm and Intel," *Bloomberg* (2018. 1. 29.). <https://www.bloomberg.com/graphics/2018-apple-custom-chips/>
- Intel (2015), <http://www.intel.com/content/www/us/en/silicon-innovations/>
- Kharpal A. (2018), "Chinese tech giant Huawei unveils A.I. chips, taking aim at giants like Qualcomm and Nvidia," *CNBC* (2018. 10. 10.). <https://www.cnbc.com/2018/10/10/huawei-unveils-ai-chips-taking-aim-at-giants-like-qualcomm-and-nvidia.html>
- King I. and J. Lee (2016), "Intel and Samsung Are on a Collision Course," *Bloomberg* (2016. 2. 26.). <https://www.bloomberg.com/news/articles/2016-02-25/intel-and-samsung-are-on-a-collision-course>
- King I. and D. Wu (2018), "Taiwan's TSMC Could Be About to Dethrone Intel," *Bloomberg* (2018. 11. 28.). <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-11-28/intel-s-chipmaking-throne-is-challenged-by-a-taiwanese-upstart>
- Madrigal, A. C. (2013), "Paul Otellini's Intel: Can the company that built the future survive it?" *The Atlantic* (2013. 5. 16.). <https://www.theatlantic.com/technology/archive/2013/05/paul-otellinis-intel-can-the-company-that-built-the-future-survive-it/275825/>
- Malone, M. S. (2014), *The Intel Trinity: How Robert Noyce, Gordon Moore, and Andy Grove Built the World's Most Important Company*, HarperCollins.
- McLellan, P. (2010), *EDAgraffiti*. Booksurge Llc.
- Moore, G. E. (1965), "Cramming More Components Onto Integrated Circuits," *Electronics* 38(8), 114-117.
- Nelson, R. R. and S. G. Winter (1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Belknap Press.
- Nenni, D. and P. McLellan (2013), *Fabless: The Transformation of the Semiconductor Industry*. SemiWiki.com.
- Novet, J. (2018), "Amazon's cloud unit launches Arm-based server chips," *CNBC* (2018. 11. 27.). <https://www.cnbc.com/2018/11/26/aws-launches-arm-based-server-chips.html>
- Savov, V. (2018), "Apple is moving on from Intel because Intel isn't moving anywhere." <https://www.theverge.com/2018/4/3/17191986/apple-intel-cpu-processor-design-competition>
- Shih, W., C. Shih, and C. F. Chien (2009), "Horizontal specialization and modularity in the semiconductor industry," Harvard Business School Case Study, 9-609.
- Tilley, A. (2018), "Amazon Is Becoming an AI Chip Maker, Speeding Alexa Responses," *The Information* (2018. 2. 12.). <https://www.theinformation.com/articles/amazon-is-becoming-an-ai-chip-maker-speeding-alexa-responses>

## Hidden Drawbacks of Platform Strategy: Analysis of Intel's Platform Strategy

Jeho Lee\*

Recently, Korean companies show unusual interest in platform strategy, as the application of artificial intelligence into many areas (e.g., voice activated assistants and autonomous driving) stimulates platform wars. The punch line of the present paper is that the well-known, winner-take-all hypothesis is overblown. The hypothesis predicts that the winner of a platform war will solidify its position and take most of the industry's profits for long. The historical analysis of Intel in the present paper shows that the hypothesis is oversimplified and untrue. Intel was merely a supplier of a key component to IBM who developed the PC platform in the 1980s, but Intel became a platform leader in the PC and the server industries. At the turn of the new millennium, Intel has continued to abide by their old approach to design and manufacture microprocessors, when the semiconductor industry faced a rising complexity by following Moore's law for more than a half century. As a consequence, Intel consistently missed new big opportunities and became trapped into failures or delays in developing new technologies, leaving room for its rivals equipped with a new approach to attack Intel's core business. Furthermore, its key customers, such as Apple, Google, Amazon, and Facebook, began to develop chips by themselves and reduce their reliance on Intel. This burgeoning trend poses a serious threat to Intel, who has enjoyed fat profits from the data center business.

Key Words: Platform, Semiconductor, Strategy, Competitive Advantage

---

\*Professor, College of Business Administration, Seoul National University