

중국 반도체 굴기와 대응 전략: TSMC를 벤치마킹하라*

이 제 호**

.....

중국은 2025년까지 메모리 반도체의 해외 의존도를 대폭 축소하겠다는 목표를 수립함과 동시에 과감한 투자를 실행하고 있다. 중국의 이러한 움직임은 국내 반도체 기업들의 가장 큰 위기이면서 동시에 기회이기도 하다. 여기서 슬기롭게 대처한다면 한 단계 도약할 수 있지만, 반면에 적절한 대응을 못할 경우 일본 전자/반도체 기업들이 실패하였던 전철을 답습할 수 있다. 본 논문에서는 반도체 위탁생산으로 시장을 석권한 대만 TSMC 사례와 중국의 후발업체인 SMIC의 추격 사례를 비교 분석하여 시사점을 제공하고자 한다. SMIC는 2000년 설립되어 중국 지방정부의 전폭적인 지원을 통해 생산시설을 가파르게 확장하면서 TSMC를 추격하였다. 그러나 TSMC는 지난 10년간 세계 시장에서 점유율을 지속적으로 높여왔고, 중국 시장에서도 SMIC를 앞지르고 격차를 지속적으로 벌이고 있다. 이는 중국 시장의 비약적 성장과 중국 정부의 특혜가 SMIC의 경쟁력을 향상시키는 데 한계가 있다는 것을 보여준다. 후발업체의 추격에 대한 TSMC 대응전략의 핵심은 지속적인 R&D 투자를 통해 미세공정 기술을 선도하고, 고객의 신뢰를 구축하여 장기적 동반자 관계를 형성한 것이었다. 이러한 대응전략은 경기에 민감한 반도체 사업의 천수답 구조를 극복할 수 있게 만들었고 혁신을 위한 지속적 투자를 가능하게 하였다. TSMC는 투자와 혁신성장의 선순환을 통해 SMIC의 추격을 따돌릴 수 있었다.

주제어: 반도체, 파운드리, 반도체 굴기, 경쟁우위, 중국

.....

*본 연구는 2017학년도 '경영대학 발전기금'의 후원을 받아 수행되었다. 그리고 서울대학교 경영연구소의 연구비 지원을 받아 수행되었다.

**서울대학교 경영대학 교수

I. 서론

우리나라 기업들은 중국 후발업체들의 거센 도전에 직면해 있다. 중국 후발업체들은 TV와 스마트폰 시장에서 국내 선발업체들을 바짝 추격하고 있으며, 액정표시장치(LCD)의 패권은 이미 중국으로 넘어간 듯 싶다. 게다가 중국은 반도체 굴기를 선언하였고, 2025년까지 메모리 반도체 해외 의존도를 대폭 축소하겠다는 목표를 수립함과 동시에 과감한 투자를 실행하고 있다. 이것은 대한민국 기업들의 가장 큰 위기이면서 동시에 기회이기도 하다. 여기서 슬기롭게 대처한다면 한 단계 도약할 수 있지만, 반면에 적절한 대응을 못할 경우 일본 전자/반도체 기업들이 실패하였던 전철을 답습할 수 있다(유노가미 다카시, 2009; 2012).

본 논문에서는 반도체 위탁생산으로 시장을 석권한 대만 TSMC 사례와 중국의 후발업체인 SMIC의 도전을 비교 분석하여 시사점을 제공하고자 한다. TSMC는 1987년 대만에서 설립되어 반도체 위탁생산 혹은 ‘파운드리’라는 새로운 사업모델을 제시하였다. 이 사업모델은 생산시설이 없거나 생산설비를 확장하는 데 부담을 느끼는 반도체 회사들을 위해 외주 생산 업체로 업종을 전문화한 것이다. TSMC는 이러한 사업모델의 가치를 인정받으면서 가파르게 성장하였고, 해당 시장에서 1위 자리를 석권하였다. SMIC는 중국의 경제발전예에 따른 반도체 수요의 급성장 기회를 포착하기 위해 2000년 설립되었다. SMIC는 중국 지방정부의 전폭적인 지원을 통해 생산시설을 가파르게 확장하면서 TSMC를 추격하였다. 본 논문에서는 후발업체 SMIC의 도전에 대한 TSMC의 대응 전략을 분석하여 타산지석(他山之石)의 효과를 기대하고자 한다.

최근 우리나라에서는 중국 반도체 굴기의 성공 가능성에 대해 백가쟁명(百家爭鳴)이 펼쳐지고 있다. 혹자는 반도체의 기술적 난이도가 다른 전자제품 대비 높기 때문에 중국 후발업체의 추격이 어려울 것이라고 주장한다. 반론을 제기하는 측에서는 중국 정부의 의지가 강하고, 자국 전자제품 공급사슬에서 중국 반도체 후발업체의 생존을 받쳐줄 수 있는 기반이 형성되어 있기 때문에 반도체 굴기는 시간 문제일 뿐이라고 주장한다.

중국 반도체 굴기의 위협에 대해 과대평가를 하는 것은 대응전략을 수립하는 데 크게 도움이 되지 않는다. 그러나 과소평가를 하는 것 역시 미래 준비를 소홀하게 하여 위협을 자초할 수 있다. 반도체 굴기를 위한 중국 정부 지원 효과의 허(虛)와 실(實)에 대한 분석이 결여된 논쟁은 국내 기업들에게 무엇을 어떻게 준비해야 하는지에 대한 시사점을 제공하기 어렵다. 본 논문에서는 TSMC 사례 분석을 통해 중국 정부의 전폭적 지원을 받은 SMIC의 도전에 대해 TSMC가 어떻게 효과적으로 대응하였는가를 밝힘으로써, 국내 기업들에게 시사점

을 제공하고자 한다.

후발업체인 SMIC는 2000년 중국에서 생산기지를 구축하여 10여 년 동안 중국 지방정부의 전폭적인 지원을 받았고, 중국 내수시장의 급성장을 발판으로 가파르게 생산 용량을 늘렸지만 순수 파운드리 시장에서의 점유율은 2016년 6%로 영향력이 미미하다. 그러나 후발업체의 추격에도 불구하고 TSMC의 시장 점유율은 2007년 47%에서 2016년 59%로 오히려 늘어났다. 중국 파운드리 시장에서도 TSMC는 1위가 되었고 SMIC와 격차를 더욱 벌이고 있다. 이는 중국 시장의 비약적 성장과 중국 정부의 특혜가 SMIC의 경쟁력을 향상시키는 데 한계가 있었다는 것을 보여준다.

그러면 TSMC가 후발업체와 격차를 벌일 수 있었던 비결은 무엇이었을까? 이 질문에 대한 답을 한마디로 요약한다면 투자와 혁신성장의 선순환 구조를 확립한 것이다. 후발업체 추격에 대한 TSMC 대응전략의 핵심은 미세공정 기술을 선도하고, 고객의 신뢰를 구축하여 장기적 동반자 관계를 형성하는 것이었다. 미세공정의 혁신을 선도하면 반도체 성능 개선에 민감하고 이에 대해 고가를 지불할 의사가 있는 애플, 엔비디아, 퀄컴 등의 초우량 고객군을 확보할 수 있다. 이러한 초우량 고객을 지속적으로 확보하기 위해서는 R&D에 투자하여 부단히 차세대 미세공정을 개발해야 한다.

또한 고객사에게 차별적 서비스를 제공하고, 장기적인 관점에서 전략적 동반자 관계를 유지한 것은 경기에 민감한 반도체 사업의 천수답 구조를 극복할 수 있게 만들었다. 전략적 동반자가 되는 데 가장 중요한 것은 고객사와 신제품 관련 로드맵(Roadmap)을 공유할 수 있는 것이다. 고객사가 어떤 차세대 제품을 개발할 것인지를 미리 알면 TSMC의 생산설비에 무엇을 추가하여야 할지 준비할 수 있고, 이는 고객사가 신제품을 경쟁사보다 빨리 출시하여 차별성을 돋보이게 할 수 있기 때문이다. TSMC 엔지니어들은 고객사가 새로 설계하는 반도체에 대해 설계 초기부터 협업을 하여, 해당 설계가 TSMC에서 생산 가능한지 검토해준다. 이러한 협업으로 고객사의 신제품 출시를 가속화시켰다. 이는 고객사와 TSMC가 모두 수익성을 함께 제고하고 혁신성장을 할 수 있는 길이었고, 모두가 승자가 되는 길이였다. 정리하면, TSMC는 이러한 투자와 혁신성장의 선순환 구조를 확립하여 SMIC의 추격을 따돌리고, 중국 파운드리 시장에서조차 격차를 더 벌일 수 있었다.

앞으로의 논문 전개 순서는 다음과 같다. 첫째, TSMC가 어떤 비전으로 설립되었고, 반도체 산업에서 미세화의 추세로 인해 증폭되는 설계와 생산의 복잡성 문제를 어떻게 해결하여 파운드리 시장을 석권하였는지 분석한다. 둘째, SMIC의 설립 비전과 성장 배경을 살펴본다. 이 후, 현재 시점에서 TSMC와 SMIC의 경쟁 상황을 비교 분석하고, 어떻게 TSMC가

SMIC와 격차를 벌였는지 논의한다. 마지막으로 최근 언론의 관심을 받고 있는 중국 반도체 굴기 여파에 대해 국내 기업들의 대응 전략을 도출하고자 한다.

II. TSMC의 설립 비전과 새로운 사업모델

본 절에서는 TSMC의 설립 배경과 TSMC가 제시한 반도체의 새로운 사업모델에 대해서 살펴본다. 대만 정부는 대만 경제발전 수준을 질적으로 한 단계 향상시키기 위해서 기술력 강화의 필요성을 인식하였고, ITRI(the Industrial Technology Research Institute)라는 국책연구기관을 설립하여 국가 기술력 강화를 위한 촉매 역할을 하도록 하였다. 특히 여기서 누적된 지식을 사기업에 이전하고 벤처기업의 창업을 유도하는 역할을 수행하였다. 대만 정부는 1985년 텍사스 인스트루먼트(TI)에서 25년 동안 경력을 쌓고 반도체 사업의 베테랑이 된 모리스 창을 ITRI의 기관장으로 영입하였다. 모리스 창은 1958년 TI에 입사하여 부사장까지 역임하였다. 1987년 대만 정부는 반도체 산업 육성을 위해 대만의 투자자뿐만 아니라 필립스와 공동으로 투자하여 TSMC를 설립하였고, 모리스 창은 TSMC의 CEO가 되었다.

모리스 창은 1980년대 설계와 생산의 분리 필요성을 남들보다 빨리 파악하였다. 그는 당시 TI에서 여러 인재들이 퇴사하여 창업하는 것을 목격하였다. 그러나 생산설비에 대한 막대한 투자가 반도체 사업 신규진입의 최대 장애물임을 파악하였다(Nenni and McLellan, 2013). 실제로 시간이 지날수록 반도체 생산설비 투자 비용은 기하급수적으로 증가하여 실리콘밸리 벤처캐피털의 투자 범위를 훌쩍 뛰어넘었다. 또한 반도체는 규모의 경제가 지배하는 사업으로 변모하고 있었다. 예를 들면, 2014년 기준으로 최신 생산설비를 갖춘 반도체 공장을 건설하기 위해서는 100억 달러의 투자 비용이 필요하다. 이는 5년 동안 100억 달러 자산을 감가상각 비용으로 처리해야 한다는 것을 의미한다. 좀 더 구체적으로 말하면 1초당 50달러의 생산설비 소유 비용을 지불하는 것이고, 이 비용을 감당할 수 있는 수요처를 확보하지 못한 기업은 적자 행진을 할 수밖에 없다(Nenni and McLellan, 2013). 더욱이 이와 같은 진입장벽이 강화되면서 인텔이나 삼성 같은 대기업이 시장을 장악하는 구조로 진화하였다(Lee, 2015). 다시 말해, 실리콘밸리의 강점인 신규진입에 의한 창조적 파괴가 어려운 방향으로 진화하고 있었다.

1. 반도체 산업의 전통적 사업모델

모리스 창은 반도체 산업에서 전통적 사업 구조의 틀을 깨는 새로운 비전을 가지고 TSMC를 설립하였다. TSMC가 제시한 새로운 사업모델의 특성을 이해하기 위해서 반도체를 만드는 일이 어떻게 구성되어 있는지 살펴볼 필요가 있다. 반도체 산업에서 핵심 업무는 크게 반도체 설계, 생산 및 조립과 테스트로 나눌 수 있다. 반도체 산업에서 전통적 사업모델은 이러한 모든 업무를 기업 내에서 통합하여 실행하는 것이었다. 반도체 산업에서는 한 기업의 울타리에서 중요한 업무를 모두 수행하는 기업을 IDM(Integrated Device Manufacturer)이라고 부른다. 인텔과 삼성전자는 이러한 IDM에 해당한다. IDM들은 반도체 설계와 생산을 핵심역량으로 간주하고, 이와 관련된 기술을 회사 기밀로 분류하여 관리한다. TSMC가 설립되기 이전에 모든 반도체 업체들은 IDM이었다. 그 당시 생산설비를 갖추지 않은 기업이 반도체를 만드는 것은 매우 어려웠다. 다시 말해, 벤처기업이라도 생산시설을 갖추지 않으면 반도체 사업을 하기 어렵다는 뜻이다.

2. TSMC의 새로운 사업모델: 파운드리

TSMC는 1987년 설립 이후 반도체 사업에 관심 있는 업체가 막대한 생산설비에 대한 투자 없이 반도체 사업을 할 수 있는 사업모델을 고안하였다(Nenni and McLellan, 2013). 즉 생산시설이 없거나 생산설비를 확장하는 데 부담을 느끼는 반도체 회사들을 위해 위탁 생산 업체로 가치창출을 하겠다는 것이었다. 위탁 생산으로 업종을 전문화한다는 것은 자사의 반도체를 생산하거나 판매하지 않고, 오로지 고객사의 반도체 생산 서비스에만 전념하겠다는 것을 의미한다.

그러면 파운드리 서비스는 고객사의 관점에서 어떤 가치를 제공하는지를 살펴보자. 파운드리는 고객사가 반도체 수요 변화에 신속적으로 대처할 수 있게 생산 서비스를 제공한다. 이것은 최근에 각광을 받고 있는 클라우드 혁명과 일맥상통한다. 사용자가 클라우드 서비스를 활용할 경우 가장 큰 장점은 컴퓨터 관련 하드웨어에 투자를 하지 않고 변화무쌍한 수요 변화에 유연하게 대처할 수 있다는 점이다(Babcock, 2011). 예를 들어, 밥콕은 “사업체는 계속해서 IT 직원을 고용하거나 무리한 비용을 감당하면서 잉여 용량이 남아도는 설비과잉의 데이터센터를 건설할 필요 없이 (외부) 클라우드 시스템 내에서 컴퓨팅 업무를 처리해 자사의 웹사이트 사업을 빠르게 성장시킬 수 있다”고 장점을 설명한다. 그리고 그는 “대기업은

자사의 데이터센터에서 처리하고 있는, 부담스럽지만 그다지 중요치 않은 일거리들을 클라우드에 떠넘김으로써 상비해야 할 용량을 줄일 수 있다”고 설명한다(Babcock, 2011: p. 69). 과거에 기업이나 학교, 연구기관 등의 IT 부서에서는 컴퓨터 사용자에게 IT 자원 할당을 철저하게 통제하였다. 사용자가 필요할 때 원하는 만큼의 자원을 자유롭게 쓸 수 있게 하지 않았다. 왜냐하면 IT 자원은 높은 비용을 지불한 고정자산이었고, 필요하다고 해서 무작정 컴퓨터 장비의 구매를 늘릴 수 없었기 때문이었다.

반도체 공장이나 IT 자산은 시간이 지나면 노후화되고, 신기술 개발로 인해 빠르게 낙후된다. 게다가 확보한 장비에 대한 관리비용 또한 만만하지 않다. 반도체 산업에서는 TSMC의 파운드리 사업모델 덕분에 반도체 기업들은 위험 부담이 큰 반도체 공장 및 설비에 막대한 투자를 하지 않아도 되었다. 특히 로직 반도체의 틈새시장 수요는 가변성이 크기 때문에 생산설비를 보유하는 것은 기업이 적자를 내거나 더 나아가 파산 위험에 노출되게 한다. SMIC의 CEO였던 왕은 “로직 반도체 고객들은 수요가 갑작스럽게 늘다가 한 달 후에 급감할 수 있기 때문에 재고를 많이 비축하기를 원치 않는다”고 수요 가변성에 대해 지적하였다(Shih and Cheng, 2011). 이렇게 수요의 가변성이 큰 사업의 경우, 생산설비 투자와 같은 고정비용이 늘어나는 것은 소규모 기업에 있어서 위험관리가 어려워진다는 것을 의미한다. 따라서 TSMC의 파운드리 서비스로 인해 반도체 기업은 자사의 가용 자원을 생산시설에 할당하지 않고 차별화 제품을 개발하기 위한 설계와 같은 자신의 강점에 집중 투자할 수 있게 되었다.

이는 각 분야에서 전문기업의 발현을 가속화시켰다. 새로운 기회를 포착하여 새로운 제품을 설계하면 TSMC가 생산 서비스를 제공하기 때문에 설계의 재능이 있는 실리콘밸리의 엔지니어들은 창업에 뛰어들기 시작하였다. 이와 같이 생산설비 없이 반도체 사업을 하는 회사를 팹리스(Fabless) 회사라고 불렀다. 모리스 창은 팹리스 시장이 수익성을 내고 성장하면서 TSMC 사업이 안정성/지속성을 유지할 수 있었다고 하였다. 이런 맥락에서 그는 파운드리와 팹리스 회사를 ‘천생연분(天生緣分)’이라고 언급하였다.

3. 생태계와 개방형 혁신 플랫폼(OIP)

하지만 반도체 산업에서 파운드리는 클라우드와 근본적인 차이가 있다. 반도체 설계와 생산에 종사하는 기업들은 긴밀하게 협업을 하지 않으면 차세대 제품을 적시에 출시할 수 없다. IT 산업의 역사를 돌아해보면 고객을 만족시키는 신기술이나 신제품을 얼마나 빨리 출

시하는가가 기업 생존의 중요한 요소였다(이제호, 2013; 2014). 반도체 산업도 이러한 적자 생존의 법칙에서 예외가 아니었으며, 따라서 TSMC의 고객사가 IDM보다 혁신적인 제품을 적시에 출시하지 못하면 도태될 수밖에 없었을 것이다. 반도체 산업에서 신제품 경쟁은 반도체의 성능을 향상시키는 것이었고, 이는 제한된 공간에서 트랜지스터의 집적도를 높이는 경쟁으로 진화하였다. 이러한 경쟁 양상에서 TSMC의 성공 열쇠는 설계와 생산에 종사하는 파트너들을 연합하여 OIP(Open Innovation Platform)라는 개방형 혁신 플랫폼을 만든 것으로 볼 수 있다(Nenni and McLellan, 2013).

앞에서 언급한 바와 같이 반도체 산업은 설계, 생산 및 조립/검사를 한 기업 울타리 안에서 모두 하던 폐쇄적 구조에서 각 업무에 특화된 전문기업들이 상생하는 방향으로 발전하였다. 이러한 개방적 분화가 혁신을 가속화시켰다는 주장이 있다. 하지만 좀 더 깊이 생각해보면 개방적 분화로 인해 전문기업 간에 호환되지 않는 기술을 난립시킴으로써 오히려 혁신에 걸림돌이 될 수도 있었다. 따라서 TSMC가 주도하였던 OIP의 틀에서 어떻게 혁신이 지속적으로 가능하였는지 그 배경을 심층 분석할 필요가 있다.

그렇다면 TSMC는 비호환 기술들의 난립 가능성을 어떻게 극복하여 OIP를 발전시킬 수 있었을까? 이 문제에 대한 답을 제시하기 위해서는 반도체 사업과 관련된 복잡성에 대한 이해가 필요하다. 반도체 산업은 반 세기 이상 무어의 법칙을 따르면서 발전하였다(Moore, 1965). 무어의 법칙은 한 개의 반도체에 집적되는 트랜지스터의 수가 약 2년마다 두 배씩 증가한다는 것이다. 트랜지스터의 집적도가 기하급수적으로 증가한다는 것은 회로를 설계하는 것과 이 회로로 구성된 반도체를 생산하는 측면에서 복잡성이 기하급수적으로 증가한다는 것을 의미한다. 특히 1990년대에 이르러 한 개의 반도체에 집적된 트랜지스터의 수는 천만 개 이상으로 증가하였고, 반도체 설계는 복잡성의 늪에 빠지기 시작하였다.

그 결과 설계 비용과 설계 기간이 대폭 늘어나게 되었다. 무어의 법칙에 따라 회로가 기하급수적으로 증가한다는 것은 회로상의 오류도 기하급수적으로 증가할 수 있음을 의미한다. 오류가 기하급수적으로 증가할 수 있다는 것은 회로상의 오류를 점검하기 위해 수많은 시뮬레이션은 비롯해 훨씬 더 많은 작업을 해야 한다는 것을 뜻한다. 오류가 있는 마스크를 파운드리에 주문했다고 가정한다면, 엄청난 생산 비용을 투자하고 마스크 전체를 버려야 한다. 오류가 있는 마스크로 반도체를 생산한다면 훨씬 더 큰 비용을 낭비하게 될 것이다. 이런 무모한 실패를 줄이기 위해서 설계자는 마스크 제작 전에 회로의 오류를 다각도로 분석하고 검증하였다. 따라서 무어의 법칙을 따라 발전한다는 것은 오류가 없는 새로운 마스크를 생산하는 데 개발기간과 비용이 엄청나게 늘어난다는 것을 말한다.

1980년대에 AMD의 CEO였던 제리 샌더스(Jerry Sanders)는 “반도체 사업을 제대로 하려면 자신의 생산설비가 있어야 한다”라고 하였다(Nenni and McLellan, 2013). 이것은 전술한 복잡성의 문제를 기업의 울타리를 벗어나서 해결하는 데 한계가 있다는 것으로 해석할 수 있다. 이와 관련하여 반도체 산업에서 잘 알려진 일화가 있다. 페어차일드에서 설계를 담당하는 연구부서와 생산부서의 건물은 5마일 떨어져 있었다. 그러나 두 부서의 사람들은 5,000마일 떨어져 있는 것처럼 느꼈다고 한다(Chesbrough, 1999). 두 부서 간에 심리적 거리가 멀어진 원인 중의 하나는 반도체 생산설비의 호환성 문제였다. 페어차일드의 연구부서와 생산부서는 서로 다른 설비를 사용하였다. 연구부서에 있는 설비에 맞춰 설계자가 새로운 반도체를 설계하여 생산부서에 보내면, 호환되지 않는 생산부서의 설비로 반도체를 만들기 어려웠다. 이는 생산부서와 연구부서 간의 갈등으로 발전하였고, 신제품 출시 지연으로 이어졌다. 하지만 신제품 출시 지연의 책임 소재를 밝히는 것은 만만치 않았다.

윌리엄슨은 이러한 문제는 시장 거래를 통해서 해결하는 것보다 기업의 울타리에서 상사의 권한을 활용하는 것이 더 효과적이라고 하였다(Williamson, 1975). 실제로 1980년대 삼성전자에서 고위직 임원이었던 진대제는 설계부서와 생산부서의 갈등을 해결하기 위해 두 부서를 자신의 지휘하에 두었다. 그리고 그는 새로 개발된 반도체 생산에 문제가 생길 경우 생산 담당자와 설계 담당자 모두에게 책임을 추궁하였다. 결국 두 부서가 협업을 통해 복잡성 문제를 해결하도록 하였다. 윌리엄슨이 주장한 바와 같이 지휘 체계가 다른 기업 간에 이런 조정이나 협업은 쉽지 않을 것으로 보인다.

그렇다면 TSMC는 지휘 체계가 서로 다른 반도체 업체들과 어떻게 협력하여 집적도 증가로 발생하는 복잡성의 문제를 해결한 것인가? TSMC는 전술한 복잡성 문제를 해결하기 위해 반도체 생산과 설계를 위한 생태계의 협력을 강화하여 한 기업의 울타리에서 협력하는 것과 유사한 가상 IDM(Virtual IDM)을 구축하였다. 모리스 창은 이러한 혁신을 위한 협업 체제를 ‘그랜드 동맹’(Grand Alliances)이라고 불렀다. 가상 IDM을 설명하기에 앞서 무어의 법칙에 따른 복잡성 증가로 인해 산업에서 어떤 변화가 일어났는지 살펴볼 필요가 있다.

1990년대 이전까지는 반도체 산업 내에서 이 복잡성 문제를 체계적으로 해결하려는 노력은 거의 없었다. 전술한 바와 같이 1990년대 한 개의 반도체에 집적된 트랜지스터의 수가 천만 개 이상으로 증가하자 기존 오류 검증 방법으로는 더 이상 반도체 개발이 어렵다는 사실을 절실하게 인식하게 되었고, 일부 기업들은 반도체 설계 아키텍처의 대변혁을 시도하였다. 이들 중 일부는 소프트웨어 산업에서 활용하였던 해결 방법을 벤치마킹하기 시작하였다(Shih, Shih, and Chien, 2009). 소프트웨어 산업은 이러한 복잡성 문제를 미리 겪었고, 컴퓨터

터 프로그램의 구성 요소를 모듈화 및 표준화하여 문제를 해결하였다. 현재 우리가 사용하는 복잡한 컴퓨터 프로그램은 프로그래머가 모든 코드를 처음부터 일일이 고안하여 개발하지 않는다. 기능별로 모듈을 구축하여, 각 모듈이 오류가 없는지 검증한 후, 이러한 모듈들을 모아 라이브러리를 구축한다. 프로그래머는 라이브러리에 오류가 없는 검증된 코드를 주로 재활용하고, 라이브러리에 없는 기능은 새로 개발하는 방향으로 진화하였다.

소프트웨어 산업에서는 프로그래밍을 레고 블록을 짜맞추어 건물을 만드는 것에 비유한다. 이와 관련하여 이재호는 “마치 레고 블록을 결합하여 수많은 다양한 물체를 만들 수 있듯이, 기업은 라이브러리에 쌓여 있는 과거 성공 포물러를 새로 융합하여 신제품을 개발할 수 있다”고 하였다(이재호, 2016). 만약 모든 빌딩 블록을 처음부터 하나씩 새로 만들고 이에 대한 오류를 검증하려 한다면 엄청난 시간이 걸리겠지만, 이미 검증된 빌딩 블록을 조금 변형하고 다른 블록과 결합하는 것은 그리 많은 시간을 필요로 하지 않는다.

반도체 회로에서도 어떤 특정 기능과 관련된 최소 단위를 빌딩 블록이라 한다. 예를 들면 비디오 디코더가 이에 해당한다. 비디오 디코더는 카메라에서 전송된 디지털 비디오 및 오디오를 아날로그 신호로 해독하는 기능을 수행하는데, 이러한 빌딩 블록을 표준화하고 오류가 없음을 검증하여 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. 반도체 산업에서는 표준화된 빌딩 블록을 IP(Intellectual Property)라고 부른다. 1990년대 설계자들은 재사용할 수 있는 IP를 개발하고 축적하여 IP 라이브러리를 다른 반도체 회사에 제공하여 사용료를 받는 사업을 시작하였다. 하지만 초기에는 표준화된 IP가 없었고, IP 제공자마다 제각기 다른 빌딩 블록을 구축하여 효율성을 높이기 어려웠다. 1996년 표준화의 필요성을 절감한 관련자들은 표준화 조직인 VISA(the Virtual Socket Interface Alliance)를 설립하였다. 그 이후 IP 제공자와 사용자 간에 분화가 시작되었다. 정리하면, 1990년대 이전에 IDM은 설계 자료 관리 및 설계 역량을 구축하는 데 많은 노력과 시간을 투입하였던 반면, 1990년대 이후에는 설계 업무를 자동화하는 소프트웨어를 만드는 EDA(Electronic Design Automation) 회사와 설계 관련 빌딩 블록을 개발하는 IP 회사가 탄생하여 가치사슬 분화의 초석을 다졌고, IDM의 위상에 도전하기 시작하였다.

그러면 TSMC는 지휘체계가 다른 기업들과 어떻게 협력하여 지속적으로 혁신이 실행되는 시스템을 구축하였는지 살펴보자. 먼저, 스마트폰의 두뇌 역할을 하는 AP(Application Processor)의 경우를 보자. TSMC가 차세대 미세공정을 개발하면 AP의 속도가 개선되고 전

력 소모를 줄일 수 있다. 그러나 TSMC가 혼자 앞서간다고 해서 켈컴 같은 팹리스 회사의 AP 성능이 자동으로 향상되는 것은 아니다. 팹리스 회사들은 새로운 공정에 맞추어 제품을 재설계하고 TSMC의 최신 공정에서 생산을 해야만 성능 향상이 이루어진다. 다시 말해, 반도체의 재설계 없이는 차세대 공정의 장점을 누릴 수 없다. 문제는 설계 자동화 소프트웨어를 개발하는 EDA 회사가 차세대 공정에 맞게 소프트웨어를 수정하지 않으면 팹리스 회사가 재설계를 하는 데 어려움이 있다는 것이다. 여기에 더하여, IP 회사들이 자신의 라이브러리에 있는 빌딩 블록들을 새로운 공정에 맞추어 재설계하고, 수정된 빌딩 블록에 오류가 없다는 것을 검증하지 않으면 팹리스 회사들은 복잡성의 늪에 빠진다.

TSMC는 개방적 혁신 플랫폼인 OIP의 틀에 EDA 업체와 IP 업체를 끌어들였고, 이들과 함께 고객사의 혁신을 가속화시키는 생태계 역할을 하였다(Nenni and McLellan, 2013). TSMC는 EDA 회사들과 협업을 통해 그들이 개발한 설계 자동화 소프트웨어로 반도체를 설계할 경우 TSMC의 최신 미세공정에서 생산이 가능하도록 노력을 아끼지 않았다. 그리고 TSMC는 IP 업체의 매출과 TSMC의 매출을 연동시켜, IP 업체들이 스스로의 수익을 높이기 위해 자발적으로 차세대 공정에 맞는 표준 빌딩 블록을 개발하고 실리콘에서 이러한 설계가 과연 유효한지 검증하도록 하였다. 또한 TSMC는 새로 재설계된 IP 라이브러리에 있는 빌딩 블록이 TSMC에서 생산 가능한가를 여러 등급으로 나누어 인증하였다. 따라서 이러한 인증 등급을 알 수 있는 TSMC의 팹리스 고객사는 등급이 낮은 빌딩 블록은 사용을 줄이고, 반면 등급이 높은 빌딩 블록을 주로 활용하면서 신제품 개발의 실패 확률을 줄여나갔다. TSMC는 팹리스 고객사를 위해 IP 회사들을 설득하여 다양한 IP가 TSMC 생산체제와 호환이 되도록 노력하였다. 그리고 TSMC의 시장 지위를 이용하여 ARM이나 MIPS 등 IP 회사들과 협상하여 TSMC 고객사가 IP 사용료를 적게 낼 수 있게 하였다.

반도체 산업의 전문가들은 TSMC가 파트너들과 생태계를 형성한 것이 성공의 핵심이었고, 전체 반도체 시장 성장의 밑거름이 되었다고 강조한다(Nenni and McLellan, 2013). 각 영역의 전문기업들이 협업을 통해 혁신을 가속화하였다. 이러한 반도체 신제품 개발 생태계의 이점을 기회로 활용한 팹리스 업체는 빠르게 신제품 출시로 연결시킬 수 있었다. 그들이 생산설비에 대한 투자 비용을 감당할 필요가 없어지면서 수익성을 제고할 수 있었고, 팹리스 업체들의 도약은 TSMC뿐만 아니라 생태계의 다른 전문업체인 EDA나 IP 회사들도 성장의 과실을 함께 나눌 수 있는 선순환 구조로 발전하였다. 이 동맹에서는 EDA 업체나 IP 업체뿐만 아니라 장비나 소재회사들도 참여하여 TSMC의 고객들이 혁신적인 제품을 먼저 내놓을 수 있게 생태계를 구축하였다(Nenni and McLellan, 2013).

4. OIP가 반도체 산업에 미친 영향

결국, TSMC가 주도한 OIP는 반도체 공급사슬의 통합화 관성을 무너뜨리는 기폭제가 되었다. 그리고 파운드리와 팹리스 사업모델은 IDM 사업모델을 대체하는 추세를 형성하였다(Nenni and McLellan, 2013). 생산설비에 부담을 느끼는 많은 IDM들은 팹리스 혹은 팹라이트(Fab-lite)로 변신하였다. 예를 들면, AMD는 자신의 생산시설과 생산인력을 글로벌 파운드리스(GlobalFoundries)에 매각하고 팹리스 회사로 변신하였다. 설계 자동화 전문기업과 IP 전문기업들의 출현으로 설계 업무가 상대적으로 쉬워졌고, 이는 애플이나 LG전자와 같은 시스템업체가 직접 설계를 하는 추세를 형성하는 계기가 되었다(Nenni and McLellan, 2013).

ARM은 비메모리 반도체 설계 라이브러리를 공개하고 이를 라이선싱하는 수익모델을 제시였고, 이는 인텔 같은 선도기업의 독점 구조에서 탈피할 수 있는 기틀을 마련하게 되었다. 특히 이러한 추세는 스마트폰 시장에서 가시적으로 나타나기 시작했는데, 애플, 퀄컴, 미디어텍을 비롯하여 중국의 팹리스 회사들이 부상했고, 이와 함께 TSMC의 수익기반은 급성장하게 되었다. 스마트폰 시장이 급성장하면서 특정 업체에 수익이 집중되는 것이 아니고, TSMC, ARM, EDA, 팹리스 업체, 시스템 업체들이 수익을 함께 나누는 구조로 진화하였다. 이러한 새로운 생태계는 PC와 서버 마이크로프로세서 시장을 평정한 인텔이 스마트폰 및 태블릿 시장에서 기회를 놓치게 한 근본적인 원인을 제공하였다. 결국 새로운 사업모델인 파운드리는 그동안 진입장벽으로 작용했던 생산설비 투자의 부담을 제거하였고, 이는 반도체 산업에 신규진입을 유도하여 실리콘밸리의 역할인 창조적 파괴를 다시 활성화시킨 것으로 해석된다.

III. SMIC의 성장과 중국 정부의 지원

SMIC는 TI에서 20년 경력을 쌓은 리처드 창 의 비전 아래 2000년 설립되었다. 리처드 창은 중국 경제가 발전하면서 반도체 시장이 급성장할 것을 기대하고 파운드리 사업을 중국에서 시작하였다. 반도체 산업에서 규모의 경제가 기업 생존에 얼마나 중요한지 잘 알고 있는 리처드 창은 “빨리 규모를 키우는 것이 SMIC의 핵심 전략이다”라고 하였다(Shih, 2012). SMIC는 파운드리 사업의 후발업체이기 때문에 TSMC 대비 분명 경쟁열위에 있지

만, 중국 시장의 급성장 가능성과 중국 정부의 정책 지원을 잘 활용하면 TSMC를 추격할 수 있을 것으로 리처드 창은 기대하였다. SMIC는 중국 정부의 지원에 힘입어 2003년부터 2007년까지 생산 용량을 8배 이상 확장하였고, 싱가포르의 차터드 세미컨덕터스(Chartered Semiconductors)를 단숨에 추월하여 세계 파운드리 시장에서 3위로 부상하였다.

SMIC는 파운드리 사업 추구를 목표로 세웠지만, 2009년까지 D램 반도체 생산 비중은 상당히 높았다. 그 이유는 D램 반도체를 생산하는 것이 로직 반도체 생산보다 상대적으로 수월했기 때문이다. 이는 경험이 전무한 종업원들에게 학습 효과를 높일 수 있다. 또한 D램 반도체를 생산하면 일감이 없어서 설비 가동이 중단될 수 있는 가능성을 줄일 수 있었다. 전술한 바와 같이 D램은 로직 칩보다 유행에 덜 민감하고 재고가 쌓여도 나중에 수요가 생기면 판매할 수 있기 때문이다. 후발업체인 SMIC는 TSMC나 UMC와 같은 파운드리 선발업체와 비교하여 기술적 격차도 크고 지명도도 낮아 고객 기반을 구축하는 데 한계가 있었기 때문에 D램 칩을 생산하는 것이 고육지책이었다고도 볼 수 있다. 또 다른 이유는 D램의 경우 범용제품으로 인식되어 미국을 비롯한 선진국의 반도체 장비 수출 규제가 상대적으로 적다는 것도 SMIC가 D램 사업에 발을 들여놓은 이유가 된다. 2009년, 새로운 CEO인 왕이 영입되면서 결국 SMIC는 D램 사업에서 철수하고, 비로서 파운드리 사업에만 전념하게 된다.

중국의 반도체 굴기를 깊이 이해하기 위해서는 중국 정부 관료들이 어떤 생각을 갖고 어떻게 후발업체인 SMIC에 지원을 하였는지 살펴보는 것이 필요하다. 중국 정부는 반도체 산업을 중국의 질적 성장을 위한 전략 산업으로 간주하였고, 이러한 정책 의지로 반도체 사업의 기반을 갖춘 기업에 지원하였다. 2000년 이후 중국의 반도체 시장은 예상대로 가파르게 성장하였다. 2001년부터 2007년까지 연간 누적 성장률이 31.5%였다. 그러나 중국에서는 중국 팹리스 회사들이 설계한 반도체를 생산할 마땅한 기술을 갖춘 파운드리가 별로 없었다. TSMC나 UMC는 지명도가 높은 실리콘밸리 팹리스 회사들과 장기적 파트너 관계를 맺고 사업을 하였고, 따라서 중국의 무명 설계 회사에서 주문하는 소량의 반도체 생산은 거부하는 경우가 많았다.

2007년 중국의 반도체 수요는 전 세계 수요의 3분의 1을 차지하게 되었다. 하지만 내수 기업들의 반도체 생산은 이를 따라가지 못했다. 특히 중국의 전자산업이 성장하면서 반도체의 생산과 소비 간에 불균형이 더욱 심화되었다. 이는 중국 관료들의 정책 의지를 자극하여 지원의 강도를 높이는 계기가 되었다.

중국 하이테크의 요람으로 발전한 선전시를 살펴보자. 2007년 선전에는 많은 전자제품 세트업체를 비롯하여 반도체 설계회사, 소비자 등 생태계를 잘 갖추고 있지만 유독 파운드리

는 하나도 없어 대부분의 반도체를 수입에 의존하고 있었다. 2007년 당시 선전 자체로만 연간 반도체 수입액은 30억 달러에 육박하였다. 선전시에서는 이러한 수입을 대체할 수 있는 내수 생산업체를 육성하기를 원하였다. 2000년대 초 여러 반도체회사들이 설립되어 생산을 시도하였지만 SMIC처럼 구색을 갖춘 회사는 없었고, 따라서 SMIC는 중국 지방정부의 지원을 독차지할 수 있었다.

중국의 반도체 굴기를 이해하기 위해 중국 지방정부가 어떻게 SMIC를 지원하였는지 그 방식을 살펴보자. 중국 지방정부는 리버스 BOT(Reverse BOT)란 지원 방식을 적용하였다(Shih, 2012). BOT(Build-Operate-Transfer)란 고속철도나 고속도로 등 민자투자를 유치하는 프로젝트 파이낸싱 모델이다. 이는 민자 회사가 고속도로와 같은 인프라에 투자하여 일정 기간 운영을 통해 투자자금을 회수하고 난 후, 지방정부에 인프라 운영권을 인도하는 방식이다. 리버스 BOT란 지방정부가 생산설비에 투자를 하고 이 설비의 감가상각이 끝나는 시점에 민간 회사에 생산설비의 소유권을 이전하는 방식이다. 반도체 사업에서는 생산설비의 투자 비용이 많이 들기 때문에 후발업체가 기존 선발업체와 경쟁하기 어렵다. 따라서 정부의 개입이 없을 경우, 시장 원리에 의해 중국에서 세계적인 반도체 회사가 탄생하기를 기다리는 것은 거의 불가능하다. 결국 리버스 BOT는 이러한 시장 원리로는 불가능한 부분을 정부가 개입하여 해결하려는 노력으로 이해할 수 있다.

그러면 지방정부 관료는 왜 SMIC에 전폭적인 지원을 한 것인가? 이는 지방정부 관료 성과 평가에 도움이 되기 때문이다. 지방관료를 평가하는 지표는 주로 GDP 성장 기여도, 고용 창출, 사회적 안정 등이다. 반도체 생산라인 하나를 건설하면 직/간접적으로 10,000명의 고용 효과를 볼 수 있다. 또한 하이테크 사업은 국가 전략 사업이기 때문에 지방 관료가 반도체 사업을 유치하면 중요한 업적으로 인정받아 승진하는 데 큰 도움이 된다. 그러면 중국 정부의 지원은 자국 반도체 산업 육성 및 경쟁력 강화에 과연 긍정적으로만 작용하는 것인가?

지원 효과에는 빛과 그림자가 공존한다. 먼저 장점을 살펴보자. 전술한 바와 같이 반도체 생산설비의 투자는 기하급수적으로 증가하였다. 고객의 주문을 받지 못한 상태에서 생산시설을 건설할 경우 첫 7년간 수익을 내기 어렵다. 감가상각비는 생산비용의 60% 이상을 차지하기 때문이다. 민간 신규 진입자가 정부 지원 없이 이런 위험을 무릅쓰기 어렵다. SMIC는 지방정부가 제공하는 장비에 대한 보조금과 R&D 지원금의 수혜자였다. 여러 지방 정부의 지원에 힘입어 SMIC는 빠르게 양적 성장을 하였고, 2007년 세계 파운드리 시장에서 단숨에 3위 자리에 오를 수 있었다.

하지만 장점 못지 않게 단점도 많았다. 지방정부의 SMIC 유치 경쟁으로 여러 도시에 공

장을 건설하다 보니 관리의 비효율이 발생하였다. 이는 TSMC가 신주에 생산설비를 집중시켜 규모의 경제를 추구하는 전략에 역행하는 처사였다. SMIC 전체 용량을 보면 대폭 증가한 것으로 보이지만 생산 공장이 여러 도시로 분산되다 보니 규모의 경제를 달성하기가 쉽지 않았다. 특히 SMIC는 경험을 갖춘 인재가 부족한 상황에서 갑자기 늘어난 공장을 운영해야 하였고, 관리의 분산을 초래하여 효율성이 오히려 떨어졌다. 또한 불황기에 지방정부의 고용유지 정책으로 인해 SMIC는 다른 반도체 업체와 달리 구조조정을 하기 어려운 상황이었다. 지방정부는 불황기에도 SMIC가 적자를 감수하고 고용을 유지하기를 원했다. 정부 지원을 받은 SMIC 입장에서 지방정부의 의중을 무시할 수도 없는 상황이었다. SMIC는 2012년까지 고질적인 적자 구조에서 벗어나지 못하였는데, 아마도 이러한 정부의 부정적인 영향이 어느 정도 기여했을 것으로 추정된다.

또 한 가지 무시할 수 없는 단점은 다른 나라 정부의 견제를 부추긴다는 점이었다. 지난 10년간 중국 정부의 불공정 개입은 전 세계 미디어의 관심 대상이 되었고, 미국이나 유럽 정부의 견제로 이어지고 있다. 예를 들면, 전 세계 미디어는 중국 정부를 태양광, 철강 산업에서 과잉생산의 주범으로 대서특필하여 지탄의 대상으로 만들었다. 이러한 추세와 맥을 같이 하여 미국이나 유럽 정부는 반도체 산업에서 선제적으로 중국 기업의 투자 활동에 족쇄를 채우고 있다. 반도체 산업에서는 이미 미국을 비롯해 대만 등 선진국에서는 반도체 장비의 대중국 수출에 여러 가지 규제를 하고 있다. 최근 미국 정부기관인 CFIUS(The Committee on Foreign Investment in the United States)는 중국 기업이나 중국 사모펀드가 미국 반도체 업체나 장비 업체를 인수하는 활동을 사사건건 개입하고, 불공정 가능성을 선제적으로 차단하고 있다. 또한 미국 정부는 반도체 산업에서 중국 정부의 불공정 개입에 대해 광범위하게 조사하였고, 2016년 보고서를 완성하여 미국 대통령에게 제출하였다. 이런 일련의 움직임은 중국 반도체 기업의 사업 활동에 있어 운신의 폭을 좁게 만들 수 밖에 없을 것이다.

IV. SMIC와 TSMC 비교 분석

설립 후 17년이 지난 현재 SMIC에 대한 평가는 긍정적인 측면보다는 부정적인 측면이 더 많다. SMIC는 중국 정부의 강력한 지원에 힘입어 2007년까지 가파른 양적 성장을 통해 세계 파운드리 시장에서 3위까지 올랐으나, 그 이후 성장 모멘텀을 유지하지 못하고 4위로 내려갔다. TSMC의 세계 파운드리 시장 점유율은 2007년 47%에서 2016년 59%로 증가한 반면,

SMIC의 점유율은 2007년 7%에서 2016년 6%로 소폭 감소했다.

중국 파운드리 시장에서도 TSMC는 SMIC를 따돌리고 1위가 되었다. 2004년 TSMC는 상하이에서 반도체 공장을 세워 처음 가동하였고, 2007년에는 중국 파운드리 시장에서 15%의 점유율로 당시 중국 시장에서 1위였던 SMIC와 경쟁에서 크게 밀리는 상황이었다. TSMC는 장기적인 관점에서 중국 팹리스 시장이 성장할 때를 대비하는 포석으로 상하이 반도체 공장을 운영하고 있었다. 이와 관련하여 TSMC의 고위 임원인 차오(Chao)는 이러한 상하이 투자를 “시장이 이룩할 때를 대비하여 비행기에 좋은 자리를 예약하는 것”으로 비유하였다(Kirby, Chen, and Wong, 2015). 실제로 2012년부터 중국의 스마트폰 시장은 가파르게 성장하기 시작하였고, TSMC의 실적은 중국 시장의 이룩과 함께 하늘로 치솟았다. 2016년 TSMC의 중국 시장 점유율은 44%로, 25%의 점유율을 확보한 SMIC와 격차를 더 벌이고 있다. 이러한 수치는 TSMC가 중국 시장의 비약적 성장의 혜택을 더 잘 누리고 있다는 것을 단적으로 보여준다.

반면 SMIC의 부정적 징후는 SMIC가 아직도 저수익의 늪에서 벗어나지 못하고 있다는 점이다. 과거 TSMC는 설립 이후 10년이 지나면서 수익성 향상의 모멘텀을 타고 도약하였으나, SMIC에서는 지난 17년 동안 이러한 모멘텀을 찾아볼 수가 없다. 이는 중국 시장의 비약적 성장과 중국 정부의 특혜가 SMIC의 경쟁력을 향상시키는 데 한계가 있었다는 것으로 해석될 수 있다.

그러면 이번에는 SMIC를 미래 경쟁력 개선 관점에서 살펴보자. 앞에서 언급한 바와 같이 최첨단 미세공정 개발과 최신 설비투자에 필요한 비용은 기하급수적으로 증가하였고, 초미세 공정 투자 비용은 SMIC가 감당하기 어려운 수준으로 늘어나고 있다. 예를 들면, 2017년 기준으로 최첨단 7나노 공정에 필요한 극자외선(EUV) 노광 장비 한 대를 구입하기 위해서 약 1,500억 원 정도의 비용이 든다. 투자와 혁신성장의 선순환 구조를 정착시킨 TSMC나 삼성전자는 높은 마진을 유지하여 대차대조표에 잉여 현금을 비축하여 이를 투자의 재원으로 활용한다. 현금으로 설비투자를 하기 때문에 경기 하강기에 파산 위험이 없다. 반면 SMIC는 설립 후 17년이 지난 현재에도 재무구조가 취약하고, 마진이 낮은 영역에서만 사업을 하고 있다. 이는 설비투자나 R&D 비용을 높이면 SMIC는 위험에 노출된다는 의미이다.

SMIC의 미래 관점에서 더욱 부정적인 측면은 첨단 미세공정 기술을 자체 개발할 역량과 자원이 매우 부족하다는 점이다. 2000년 SMIC를 설립하던 당시 리처드 창 의 목표 중에 하나는 TSMC와 미세공정 기술의 격차를 줄이는 것이었다. 첨단 미세공정을 갖추지 않고는 높은 가격을 지불할 의사가 있는 초우량 고객사(예컨대, 애플, 엔비디아 등)를 유인할 수 없

기 때문이었다. 이들 고객을 확보하지 않고서는 저수익의 늪에서 빠져나와 도약할 수는 없다. 2017년 현재 TSMC는 10나노 공정을 도입한 반면, SMIC는 28나노 공정 양산을 이제 시작하는 단계이다. SMIC 설립 후 17년이 지난 현재 리처드 창이 목표로 삼았던 TSMC와의 기술 격차를 줄이는 것은 현재로서는 실패한 것으로 볼 수밖에 없다.

그러면 향후 SMIC가 기술 격차를 줄일 수 있는 가능성은 존재하는가? 2016년 SMIC의 수익구조로는 초우량 기업에서 고용하는 인재를 유치하기 어렵고, R&D 비용 및 초미세공정 설비에 투자할 여력도 부족하다. 게다가 최근에 삼성전자와 인텔까지 파운드리 시장에 적극적으로 뛰어들어 이 시장의 경쟁은 더욱 심화되는 상황이다. 따라서 리처드 창이 초기에 세웠던 목표를 달성하는 것은 요원할 것으로 생각된다. 이러한 다양한 요인들을 종합적으로 고려할 때 SMIC는 심화되는 파운드리 경쟁환경에서 지속적으로 성장할 수 있는 모멘텀을 잃었고, 취약한 재무 구조와 기술력 격차로 인해 선발업체를 추격하기 어려울 것으로 판단된다.

TSMC가 후발업체와 격차를 유지한 차별화 전략

분석의 각도를 180도 바꾸어서 TSMC가 후발업체인 SMIC와 어떻게 격차를 벌이게 되었는지 살펴보자. 이와 관련된 TSMC의 경쟁전략을 이해하는 것은 현재 중국의 반도체 굴기 위협에 노출된 삼성전자나 SK하이닉스가 대응전략을 세우는 데 시사점을 제공할 수 있다. 모리스 창은 이미 1990년대부터 후발업체의 위협 가능성을 우려하였고, 이 위협에 대비하여 세 가지 측면에서 TSMC의 노력을 집중하여 왔다. 세 가지 요소는 (1) 기술 경쟁력, (2) 생산 역량, (3) 고객과 장기적 파트너 관계 유지이다.

각 요소를 자세히 살펴보자. 첫째, TSMC는 끊임없는 기술 혁신을 통해 경쟁사와 차별성을 유지해왔다. 순수 파운드리 사업에서는 자사의 반도체를 설계하지 않기 때문에 기술력 향상의 핵심은 미세공정 혁신에 있다. 고객사의 입장에서 미세공정을 통해 반도체를 생산할 경우 이점은 다음과 같다. 더 작은 공간에 더 많은 트랜지스터의 집적화로 인해 전자의 흐름이 빨라지고 기능이 향상된다. 이와 동시에 전력 소모가 줄어들어 스마트폰이나 태블릿의 배터리를 더 작게 설계하거나 혹은 같은 크기의 배터리를 더 오래 쓸 수 있기 때문에 사용자에게 효익을 제공한다. 따라서 기술 차별성에 고가를 지불할 수 있는 애플, 퀄컴, 엔비디아 등의 초우량 고객사를 확보할 수 있다. 이러한 초우량 고객을 지속적으로 확보하기 위해서는 R&D에 투자하여 부단히 차세대 미세공정을 개발해야 한다. TSMC는 매출액의 5%를 R&D

에 지출하여 이러한 혁신을 실행한다. 언뜻 보기에 R&D 투자 비중이 높지 않은 것으로 보일 수 있지만, 삼성전자나 인텔과 달리 자사 제품을 설계하지 않고, 이 R&D 비용을 생산 공정의 혁신에만 집중 투자한다는 점을 고려할 때, 결코 적은 비용은 아니다. 더욱이 TSMC의 세계 파운드리 시장점유율이 59%이기 때문에 산업 전체 R&D 비용의 59%를 혼자서 사용하는 것으로 볼 수 있다. 이는 시장 점유율이 상대적으로 낮은 경쟁사가 넘지 못할 벽으로 작용할 수 있다. 이것은 장기적 경쟁 우위 관점에서 시사점이 매우 크다(Kirby, Chen, and Wong, 2015).

TSMC의 두 번째 경쟁우위 요소는 다양한 고객의 상이한 요구 충족을 위한 다품종 소량 생산 역량을 구축한 것이다. 소품종 대량생산에 익숙한 인텔이나 삼성전자는 TSMC의 생산 역량을 쉽게 모방하기 어려울 것으로 판단된다. 예를 들어, D램은 전형적인 소품종 대량 생산의 특성을 지닌 제품으로 똑같은 칩을 일년 내내 생산한다. 따라서 D램 반도체 생산에서는 효율성을 높일 수 있지만 다른 반도체 생산의 경험을 쌓을 기회는 적었고, 따라서 다양한 칩 생산에 있어서 유연성이 떨어질 수 밖에 없다. 반면에 파운드리 생산 서비스의 특성은 다품종 소량생산이다. 메모리 제품과 달리 비메모리 제품의 수요는 예측하기 어렵고 주기가 매우 짧다. 예를 들면, 스마트폰 신제품이 처음 출시되면 첫 2~3주 동안 수요가 폭증할 수 있다. 하지만 한 달 후에 이 제품에 대한 수요가 갑자기 소멸할 수도 있다. 일반적으로 비메모리의 경우 수익창출의 주기가 짧기 때문에 기회가 있는 동안 판매하지 못할 경우 그 기회는 빠르게 소멸될 수 있다. 따라서 비메모리 고객사는 재고를 많이 비축하기를 꺼려한다. 파운드리의 관점에서 한 제품을 소량 생산하고 난 후 고객사의 추가 주문이 없으면 생산설비를 다른 제품 생산으로 교체해야 한다. 이러한 잦은 교체는 생산시설의 효율성을 떨어뜨린다. 또한 제품별로 생산 경험이 누적되지 않으면 생산과정에서 엄청난 학습비용이 발생할 수 있다. 최악의 경우 고객사가 주문한 반도체를 납기일에 맞추어 생산하지 못할 수도 있다. 따라서 생산시설의 운용에 있어 체계적인 관리 역량이 필요하다.

TSMC는 1987년 선발업체로 파운드리 사업을 시작하여 30년 동안 오랜 경험과 관리 역량을 축적하였고, 이는 후발업체나 파운드리 사업에 익숙하지 않은 IDM들이 단기간에 추격하기 쉽지 않다. 특히 TSMC의 강점은 다양한 반도체 생산에서 경쟁사 대비 수율을 빠르게 높일 수 있다는 점이다. 이러한 혜택을 인정하는 고객사는 10~30% 정도 비용을 더 지불하더라도 TSMC에 반도체 생산을 맡긴다. 빠른 수율 향상으로 인해 오히려 경제성이 더 높아질 수 있기 때문이다(Iansiti, 2003).

TSMC의 세 번째 경쟁우위 요소는 고객사와 장기적 파트너 관계를 유지하는 것이다.

TSMC는 뜨내기 고객보다는 상호 신뢰를 형성할 수 있던 전략적 동반자와 장기적 관점에서 사업을 하고자 한다. 전략적 동반자가 되는 데 가장 중요한 척도는 고객사와 신제품 관련 로드맵(Roadmap)을 공유하는 것이다. 고객사가 어떤 차세대 제품을 개발할 것인지를 미리 알면 TSMC의 생산설비에 무엇을 추가하여야 할지 대비할 수 있고, 이는 고객사가 신제품을 경쟁사보다 빨리 출시하여 차별성을 돋보이게 할 수 있기 때문이다. 이는 고객사와 TSMC 모두가 수익성을 함께 제고할 수 있는 길이다. 이러한 동반자 관점에서 모리스 창은 “팹리스 설계회사와 TSMC는 천생연분이다”라고 하였다.

또한 TSMC에서는 자사의 엔지니어들에게 서비스 정신을 강조한다. TSMC 엔지니어는 주요 고객사가 새로 개발하는 반도체 프로젝트에 대해 설계 초기부터 협업을 한다. 초기 단계에서 이 반도체를 TSMC 공정에서 생산하는 데 문제가 없는지 논의하고, 문제점이 발견되면 설계를 수정할 수 있도록 조언한다. 이러한 초기 단계 협업은 앞에서 언급된 설계와 생산의 복잡성으로 발생하는 개발 지연 및 신제품 개발 실패 가능성을 선제적으로 줄일 수 있는 방법이 될 수 있다.

TSMC는 앞에 언급된 서비스 이외에도 혁신적인 서비스를 지속적으로 개발하여 고객에게 혜택을 제공하고 있다. 예를 들면, 벤처기업이나 중소기업들을 위해 여러 회사가 하나의 마스크(Mask)를 나누어서 사용할 수 있게 하여 비용을 줄이는 ‘사이버 셔틀’(Cyber-Shuttle)이란 서비스를 개발하였다. 또한 슈퍼 핫 랫 서비스(Super-Hot Lot Service)를 출시하여 급하게 반도체를 생산해야 하는 고객사를 위한 급행 서비스도 제공하고 있다. TSMC는 시장 변화에 맞추어 새로운 서비스를 지속적으로 개발하고 있다.

차별적 서비스 제공은 결과적으로 TSMC의 사업을 경기변동에 덜 민감하게 만들었다. 엔비디아의 켄슨 황은 “우리 직원과 TSMC 엔지니어의 호흡이 잘 맞기 때문에 다른 파운드리에서 칩 생산을 고려하지 않는다”라고 언급하였다(Kirby, Chen, and Wong, 2015). 한때 D램 산업에서 파운드리 선두업체로 부상했던 파워칩은 이러한 차별적 서비스를 창출하지 못하였고, D램을 생산하는 IDM이 파트너였기 때문에 TSMC의 고객사와 같은 장기적 동반자 관계를 형성하는 데 한계가 있었다. 특히 2008년 금융위기 이후 파트너였던 엘피다는 자체 생산시설의 공급과잉을 해결해야 하는, 발등의 불을 꺼야 하는 입장이었다. 따라서 파워칩에 D램 생산 주문을 전면 중단하였다. 결국 파워칩은 D램 사업에서 철수하였다. 반면 TSMC는 금융위기의 영향을 크게 받지 않았다. 이는 팹리스 업체들과 장기적 관계를 맺고 차별적 서비스를 제공하는 것이 얼마나 중요한가를 단적으로 보여준다.

이 절에서는 SMIC가 중국 정부의 정책적 지원과 중국 시장의 비약적 성장을 발판으로

TSMC를 추격하였지만 성공하지 못한 요인을 분석하였다. 다음 절에서는 국내 반도체 업체의 대응 전략에 대해 구체적으로 논의하겠다.

V. 중국 반도체 굴기와 대응 전략

TSMC의 효과적인 대응 전략은 중국 반도체 굴기의 위협에 노출된 국내 반도체 업체에게 의미 있는 시사점을 제시한다. 시사점을 논의하기 앞서, 국내 반도체 업체가 직면한 중국 반도체 굴기의 실체를 파악하는 것이 선행되어야 한다. 먼저 중국의 반도체 굴기에 대해 구체적으로 살펴보자. 중국은 ‘중국 제조 2025’ 비전을 통해 2025년까지 반도체 해외 의존도를 대폭 줄이고, 반도체 자급 의지를 밝혔다. 2014년까지는 비메모리 설계 및 생산 역량을 구축하는 데 정책 지원을 기울인 반면, 최근 정책의 관심은 D램과 낸드플래시 메모리의 설계 및 생산으로 이전하고 있다. 그리고 이러한 정책적 의지는 실제로 투자를 통해서 실행되고 있다. 예를 들면, 중국 정부의 지원을 받는 칭화유니그룹은 84조 원을 투자하여 낸드와 D램 공장을 건설하는 계획을 세웠고, 현재 실행에 옮기는 것으로 알려졌다. 이와 관련하여 IHS는 칭화유니 신설 자회사의 “낸드 설비투자 확대가 본격화하면서 전체 낸드 시장 설비투자 경쟁이 격화할 것”이라고 예측하였다(황민규, 2017a). 중국의 푸젠진화반도체는 대만의 UMC와 협력하여 D램 반도체 생산 공장을 건설하고 있다. 월간 6만 장에 달하는 웨이퍼 분량의 32나노 D램 제품을 생산할 계획으로 보도되었다(남운선·노경목, 2016).

이러한 중국 후발업체의 투자에 대해 기존 반도체 업체들이 공장 증설로 맞대응할 경우 메모리 시장에서 치킨게임이 발생할 수 있다. 실제로, 늘어난 반도체 수요에 대응하여 삼성전자와 SK하이닉스는 낸드플래시 공장 증설 계획을 세웠고, 일부 계획을 실행에 옮기고 있다. 또한 2017년 11월 삼성전자는 평택에서 D램 반도체 라인을 증설하기로 결정했다. 향후 공장 증설이 완료되면 공급이 늘지만 수요가 따라서 증가하지 않을 경우, 반도체 업체들은 가격 경쟁에 직면할 것이다. 2019년 이후 경기가 하강하여 반도체 수요가 줄어들 가능성도 배제할 수 없다. 이런 상황에서 설비투자를 위해 차입을 감행하는 업체들이 있다면, 가격 경쟁이 출혈 경쟁으로 돌변할 수 있다. 과거 반도체 치킨게임의 역사를 보면 차입을 통해 설비증설을 한 기업들은 이자를 지불하기 위해 쌓아놓은 반도체 재고를 헐값에 판매하는 일을 마다하지 않았다(Lee, 2015).

그렇다면 이러한 치킨게임 가능성에도 불구하고 중국이 반도체 굴기를 실행하는 이유는

무엇인가? 업계에서는 사물인터넷과 인공지능 부상에 따른 반도체 수퍼사이클이 도래할 것으로 기대하고 있다. 이러한 추세는 과거 PC 시장이나 스마트폰 시장의 성장에 의한 반도체 수요와 비교가 되지 않을 정도의 수요 폭증을 대 전제로 하고 있다. 예를 들어, 인텔은 자율주행 자동차 한 대의 데이터 수요가 스마트폰 사용자 3,000명이 사용하는 데이터 분량에 해당할 것으로 예측한다. 왜냐하면 자동차가 주행하면서 수집하는 엄청난 양의 그래픽 정보를 모두 저장해야 하기 때문이다. 자율주행차가 현실화된다면 엄청난 데이터 분석 및 저장을 위해 반도체의 수요가 폭증할 것이다. 따라서 중국 반도체 굴기의 목적은 2020년 이후 펼쳐질 IT 사업의 노른자로 간주되는 반도체 육성을 통해 미래 먹거리를 준비하는 것으로 해석될 수 있다. 이와 관련하여 박성욱 한국반도체산업협회 회장은 “반도체가 IT 전쟁 한가운데에 서게 된 까닭은 현재 진행되는 변화뿐만 아니라 앞으로 진행될 4차 산업혁명의 더 큰 변혁 속에서 각종 신기술을 가능케 하는 중요한 하드웨어 요소이기 때문입니다”라고 반도체의 중요성을 요약하였다(남윤선·이정·허성무, 2017).

중국 정부가 이러한 미래 기회를 선점하기 위해 정책적 목표를 세웠다면, 중국 반도체 업체들이 지속적으로 적자를 내더라도 지원을 중단하지는 않을 것이다. 중국에서 금융위기나 외환위기가 발생하지 않는 한 중국 정부의 의지는 꺾이지 않을 것이다. 최근 중국의 반도체 굴기로 인해 국내 선도업체에 미칠 부정적 효과가 언론에 자주 회자되고 있다. 외국 증권사의 몇몇 애널리스트들은 2019년 이후 메모리 시장에 치킨게임이 벌어지고, 국내 선도업체의 실적도 하락할 것이라는 전망을 내놓았다. 언론에서는 국내 선도업체의 핵심사업이 ‘중국에 쫓기는 상황’이라는 주제로 대서특필하고 있다(신동훈·신은진, 2017).

반도체는 삼성전자 수익의 핵심 기반일 뿐만 아니라 다른 전자 관련 사업의 버팀목 역할을 하고 있다. 중국의 반도체 굴기에 의해 반도체 패권이 중국으로 넘어간다면 삼성전자뿐만 아니라 관련 그룹사의 경쟁력 기반이 함께 와해될 수 있다. 그렇게 된다면 일본 전자업체들처럼 몰락의 길로 들어설 가능성도 배제할 수 없게 된다.

최근 우리나라에서는 중국 반도체 굴기의 성패와 관련하여 백가쟁명(百家爭鳴)이 펼쳐지고 있다. 혹자는 반도체의 기술적 난이도가 다른 전자제품 대비 높기 때문에 중국 후발업체의 추격이 어려울 것으로 주장한다. 반론을 제기하는 측에서는 중국 정부의 의지가 강하고, 자국 전자제품 공급시설에서 중국 반도체 후발업체의 생존을 받쳐줄 수 있는 기반이 형성되어 있기 때문에 반도체 굴기는 시간 문제일 뿐이라고 주장한다. 다른 한편에서는 단기적으로 국내 선도가 기업이 경쟁력을 유지할 수 있겠지만, 장기적으로 반도체와 관련된 국내 학계 등 생태계가 고사하고 있다는 충격적 징후를 제시하면서 결국 중국에 추격당할 수 있다는

가능성을 제시하고 있다(남윤선·이정·허성무, 2017).

전술한 바와 같이 효과를 가늠하기 어려운 중국 반도체 굴기의 위협에 대해 과소평가나 과대평가 모두 도움이 되지 않는다. 문제의 핵심은 국내 선도업체가 TSMC와 같은 경쟁력을 갖추고 있는가에 달려 있다. 1990년대 인텔의 CEO였던 앤디 그로브는 ‘후발업체를 따돌리고 갈 곳이 있는가’의 여부를 경쟁우위의 요소로 판단하였다. 다시 정리하면, 투자와 혁신 성장의 선순환을 일으키며 나아갈 곳이 있다면 TSMC처럼 10년 후에도 후발업체와 격차를 벌일 수 있을 것이다. TSMC 사례에서 나타난 바와 같이, 시장 선도력 유지의 핵심은 후발업체를 제압하거나 차세대 기술로 이전하는 것이다. 이 분야에서 중국의 후발업체와 기술적 격차를 넓힐 수 있는 차세대 기술이 준비되어 있고, 이 기술에 투자할 수 있는 여력을 확보한다면 TSMC처럼 시장 선도력을 지속적으로 유지할 수 있을 것이다.

그렇다면 중국의 추격을 따돌릴 수 있는 기술 혁신이 아직도 가능한가? 가능하다면 얼마 동안 메모리 반도체 시장에서 선도력을 유지할 수 있을까? 먼저 낸드플래시 사업에서 혁신이 어디로 전개될 것인가를 살펴보자. 삼성전자는 낸드 제품의 트랜지스터 집적도를 높이기 위해 기존 평면 방식에서 3차원(3D)에 여러 단을 적층하는 방식으로 전환하였다. 3D에서 생산비용을 낮추기 위해 32나노 미세공정을 적용하여 비용이 상대적으로 저렴한 장비를 활용하고 있다. 초기에 24단 낸드 제품은 평면 제품 대비 비용 경쟁력이 없어 상용화에 실패하였으나, 48단 낸드 제품을 출시하면서 3D 낸드의 비용 경쟁력 문제가 완화되었다. 2016년 삼성전자는 64단 낸드 양산에 성공하여 평면 낸드 제품 대비 비용 경쟁력을 향상시켰고, 2018년에는 96단 제품을 본격 생산할 계획이다. 도시바와 SK하이닉스 등 다른 경쟁사들도 3D 낸드로 점진적 전환을 하고 있으나, 2017년 수율을 높이는 데 어려움을 겪었다. 중국의 후발업체인 YMTC도 낸드 양산을 목표로 공장을 건설하고 있지만, 기존 경쟁사 수준으로 기술력을 높이는 데 시간이 걸릴 것으로 보인다.

그렇다면 후발업체를 따돌리기 위해 이러한 방향으로 얼마나 더 혁신을 진행할 수 있을까? 이에 대해 서울대학교 반도체연구소 소장이었던 황철성 교수는 향후 3D 낸드 제품 개발은 100단 이상에서 200단 이하 어느 지점까지 진화할 수 있을 것으로 기대하고 있다. 그리고 그는 적층수의 증가를 통한 혁신이 한계에 부딪히면, 32나노 아래 미세공정으로 점진적으로 이전하면서 낸드 제품의 집적도를 지속적으로 높일 수 있을 것으로 기대한다. 국내 선발업체가 투자여력을 계속 확보하고 이러한 방향의 신제품 개발에 박차를 가한다면, 아마도 향후 10년 이내 후발업체에게 추격당하는 일은 없을 것으로 판단된다.

다음으로, D램의 혁신 지속 가능성에 대해서 살펴보자. 중국 후발업체인 푸젠진화반도체

(JHICC)는 32나노 공정에서 D램을 생산할 것으로 전망된다. 반면 삼성전자는 2016년 18나노 공정을 처음 도입하여 D램 반도체를 생산을 하였고, 2017년에는 16나노 공정 혁신에 성공한 것으로 보도되었다(황민규, 2017b). 수십 년 경험을 갖춘 SK하이닉스와 마이크론이 30나노급 공정에서 21나노와 20나노 공정으로 이전하는 데 예상보다 오랜 시간이 걸린 것으로 판단해볼 때, 경험이 미흡한 중국의 후발업체가 삼성전자 최첨단 공정의 D램 반도체 역량을 단기간에 추격하는 것은 어려울 것으로 판단된다.

하지만 D램 반도체는 향후 더 진화하는 데 한계점에 부딪힐 수 있다. D램 반도체는 트랜지스터와 캐패시터 하나씩을 조합하여 1비트를 만든다. 문제는 초미세공정으로 더 내려갈 경우 캐패시터의 크기를 줄이는 것이 더욱 어려워진다. 이러한 한계를 극복할 수 없을 경우 대체 메모리 개발이 돌파구가 될 수 있다. 삼성전자는 차세대 메모리와 관련하여 STT-M램, P램 등에 대한 연구를 하고 있는 것으로 알려져 있다. 삼성전자는 2011년 미국의 벤처기업인 그란디스(Grandis)를 인수하여 STT-M램을 개발하여 왔다. 그리고 2017년 STT-M램 시제품을 생산하여 자동차 관련 고객사에 납품한 것으로 알려졌고, 2018년에는 STT-M램을 본격 양산할 것으로 보도되었다(황민규, 2018). 이러한 차세대 메모리 개발에 성공하여 장기적으로 D램을 대체할 수 있다면, 향후 10년 이상 후발업체와 격차를 벌일 수 있을 것으로 기대한다.

마지막으로 국내 반도체 기업들은 후발업체들의 지적재산권 침해 문제를 은밀하게 공론화하는 대응전략을 고려할 수 있다. 미국 정부는 이미 반도체 산업에서 중국 정부의 불공정 개입 여부를 광범위하게 조사하였고, 2016년 보고서를 완성하여 미국 대통령에게 제출하였다. 2018년 1월, 트럼프 대통령은 첨단산업에서 중국이 미국 기업들의 지적재산권을 침해하고 있다는 사실을 노골적으로 공론화하고 있다. IC 인사이트의 CEO인 매클린(McClean)은 “중국 신규 진입 업체가 기존 반도체 기업들의 특허 침해 없이 메모리 반도체를 생산하는 것은 불가능하다”고 언급하였다. 그리고 그는 TSMC가 법정 투쟁을 통해 SMIC의 공격적 행보에 족쇄를 채운 것처럼 메모리 반도체 산업에서도 비슷한 법정 투쟁이 발생할 것이라고 예측하였다(McGrath, 2017). 실제로 마이크론은 2017년 12월 4일, 자사의 지적재산권 침해 건으로 중국의 푸젠진화반도체와 대만의 UMC를 고소하였다. 국내 업체들이 고려할 수 있는 대응전략은 마이크론과 미국 정부의 중국 견제 움직임에 은밀하게 힘을 실어주는 것이다.

VI. 결론

최근 중국 반도체 굴기로 인해 메모리 시장에서는 전운이 느껴진다. 막대한 내수시장을 기반으로 시작된 반도체 전쟁은 과거 당 태종이 백만 대군을 이끌고 고구려를 침공했던 것과 유사한 면이 있다. 수적 열세에도 불구하고 고구려는 백만 대군에 맞서서 싸웠다. 그리고 살수대첩과 같은 기발한 전략으로 대승을 거두었다. 중국의 반도체 굴기에 대응하기 위해 국내 선도업체들의 살수대첩 같은 전략이 그 어느 때보다도 중요한 것 같다.

중국 정부의 불공정 지원으로 발생하는 치킨게임 발생 여부는 좀 더 지켜봐야겠지만, 이 가능성을 너무 우려하여 소극적 대응을 하는 것은 우를 범하는 일이 될 수 있다. 치킨게임이 발생한다고 해서 반드시 위기 상황이 벌어지는 것은 아니다. 치킨게임은 가격 폭락으로 후발업체가 수익을 내기 어려운 상황을 초래하고, 적자 행진을 하는 과정에서 투자여력을 줄여 경쟁력을 상실시킬 수 있다. 하지만 재무구조가 탄탄하고 차세대 제품 파이프라인이 잘 준비된 선발업체에게 치킨게임은 오히려 후발업체를 제압하기 유리한 국면이 전개될 수도 있다(Lee, 2015). 경쟁사가 적자를 줄이기 위해 미래 투자를 회피하는 동안 선발업체는 공격적인 투자를 통해 경기가 상승할 때 시장 점유율을 가파르게 증가시킬 수 있다. 이는 과거 인텔의 사례에서도 일관되게 나타나는 현상이었다(Malone, 2014).

앤디 그로브가 지적한 것처럼, 국내 선도업체가 경쟁사의 추격을 따돌리고 갈 곳이 있고, 투자여력을 계속 확보하여 그곳을 향해서 지속적으로 진격한다면 중국 정부의 불공정 개입에 크게 우려할 필요는 없다고 판단된다. 결국 사업의 성패는 기업의 효과적 경영에 달려 있는 것이고, 정부가 일일이 나서서 관여할 수 있는 것이 아니기 때문이다. 이는 SMIC와 TSMC의 17년에 걸친 추격전에서 잘 나타났다. 중국 정부에서는 SMIC에게 여러 가지 특혜를 제공하였지만, 중국 시장에서 대만 업체인 TSMC 존재감은 오히려 더 높아졌다는 점을 기억해야 할 것이다. 특히 TSMC가 장기적인 안목에서 중국의 핵심 고객사와 함께 승자가 될 수 있는 전략을 세우고 실행한 것이 가장 주목해야 할 부분이다. 중국 내수 기업들이 한국 반도체 업체가 없으면 사업을 할 수 없다는 판단을 내릴 때, 중국 정부의 거친 행보는 자연스럽게 소멸될 수밖에 없다.

참고문헌

- 남윤선·노경목(2016), 「중국 자율주행차 시대엔 D램 자급자족: LCD 이어 반도체도 삼성 위협」, 『한국경제』, 2016. 7. 19.
- 남윤선·이정·허성무(2017), 『4차 산업혁명 시대 중국의 역습: 반도체전쟁』, 한국경제신문.
- 신동훈·신은진(2017), 「삼성전자, 리더십 공백으로 장기 경쟁력 약화」, 『조선비즈』, 2017. 8. 28.
- 유노가미 다카시, 임재택 역(2009), 『일본 반도체 패전』, 성안당.
- 유노가미 다카시, 임재택 역(2012), 『일본 전자/반도체 대붕괴의 교훈』, 성안당.
- 이제호(2013), 「진화경제학의 재발견」, 『사회과학 명저 재발견』, 서울대학교출판문화원, 47-77.
- 이제호(2014), 「한국 스마트폰 관련 기업이 승자로 남기 위한 조건」, 『전략경영연구』, 18, 137-157.
- 이제호(2016), 「장수기업 코닝의 지속적 경쟁우위의 이해」, 『경영연구』, 50, 207-226.
- 황민규(2017a), 「메모리 슈퍼사이클 막 내리나: 2년내 중국발 치킨게임 벌어진다」, 『조선비즈』, 2017. 4. 6.
- 황민규(2017b), 「삼성전자, 세계 최초 2세대 10나노급 D램 본격 양산: 미세공정 한계 돌파」, 『조선비즈』, 2017. 12. 20.
- 황민규(2018), 「신메모리가 온다: 삼성, 올해 'STT-M램' 본격 양산」, 『조선비즈』, 2018. 1. 19.
- Babcock, C. (2011), *Management Strategies for the Cloud Revolution: How Cloud Computing Is Transforming Business and Why You Can't Afford to Be Left Behind*, McGraw Hill.
- Chesbrough, H. W. (1999), "Intel Labs(A): Photolithography Strategy in Crisis," *Harvard Business Case*, No. 9-600-032.
- Iansiti, M. (2003), "Taiwan Semiconductor Manufacturing International Company: Building a Platform for Distributed Innovation," *Harvard Business Case*, No. 9-604-04.
- Kirby, W. C., M. S. Chen, and K. Wong (2015), "Taiwan Semiconductor Manufacturing Company Limited: A Global Company's China Strategy," *Harvard Business Case*, No. 9-308-057.
- Lee, J. (2015), "The Chicken Game and the Amplified Semiconductor Cycle: The Evolution of the DRAM Industry from 2006 to 2014," *Seoul Journal of Business*, 21, 1-30.
- Malone, M. S. (2014), *The Intel Trinity: How Robert Noyce, Gordon Moore, and Andy Grove Built the World's Most Important Company*, HarperCollins.
- McGrath, D. (2017), "For China's Memory Firms, Legal Tests May Loom," *EETimes*, 2017. 12. 15.
- Moore, G. E. (1965), "Cramming More Components onto Integrated Circuits," *Electronics Magazine*.
- Nenni, D. and P. McLellan (2013), *Fabless: The Transformation of the Semiconductor Industry*, SemiWiki.com.

- Shih, W. (2012), "Semiconductor Manufacturing International Corporation: Reverse BOT," *Harvard Business Case*, No. 9-609-062.
- Shih, W., C. Shih, and C. Chien (2009), "Horizontal Specialization and Modularity in the Semiconductor Industry," *Harvard Business Case*, No. 9-609-001.
- Shih, W. and J. Cheng (2011), "Semiconductor Manufacturing International Company in 2011," *Harvard Business Case*, No. 9-611-053.
- Williamson, O. (1975), *Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications*, Free Press.

How Did TSMC Defend Its Leadership Position against Competitive Challenges from China?

Jeho Lee*

The State Council in China announced the ‘Made in China 2025’ policy, the goal of which is to have China increase its self-sufficiency rate for semiconductors to 70 percent by 2025. Recently, with strong support from Chinese governments, Chinese entrants have begun to achieve this goal by aggressively building their own fabrication plants for memory chips. This poses the greatest challenge to Korean semiconductor companies. If they cope with this challenge effectively, the Korean semiconductor companies may be able to further strengthen their competitiveness. Otherwise, they may follow in the footsteps of the demise of Japanese semiconductor companies. This paper provides implications for Korean companies by analyzing the competitive strategy of Taiwan Semiconductor Manufacturing Company Limited (TSMC), which created the foundry business model and offered manufacturing services for other semiconductor companies. TSMC successfully defended its leadership position against Semiconductor Manufacturing International Corporation (SMIC), a national champion in China. With the strong support from the municipal governments in China, SMIC tried to catch up with TSMC by aggressively expanding its production capacity. Over the last ten year, however, TSMC widened the gap with SMIC not only in the global foundry market but also in the Chinese foundry market. It is rather evident that the rapid growth of the China market and the strong government support had limited effects on improving SMIC’s competitiveness vis-à-vis TSMC. The key to TSMC’s competitive strategy is to invest in R&D to develop leading-edge process technologies ahead of competition, while building long-term relationships with its customers based on trust. This strategy helped TSMC to overcome cyclical downturns

*Professor, College of Business Administration, Seoul National University

inherent in the semiconductor business and to accumulate retained earnings persistently, allowing the company to continue to invest in R&D to stay at the forefront of technological innovations. The widened gap between TSMC and SMIC can be explained by the emergence of a virtuous cycle between increasing returns and investment.

Keywords: Semiconductor, Foundry, Competitive Strategy, China, Advantage