

미국 실리콘밸리 첨단산업지구의 형성과 발전*

이 영 환

이 논문은 미국의 대표적인 첨단산업지구인 실리콘밸리의 형성과정을 다루었다. 실리콘밸리는 첨단산업의 기술혁신을 상징하는 지역으로, 많은 나라들이 실리콘밸리를 모방하여 자국에 제2의 실리콘밸리를 만들고자 했다. 이런 시도들은 대체로 실패하는데, 그것은 실리콘밸리의 형성과 발전이 매우 독특한 과정에 의해 이루어졌기 때문이다.

실리콘밸리의 초기적인 형성에 가장 중요한 역할을 한 것은 스탠포드대학교였다. 스탠포드 대학은 미국 서부에서 산학협동의 한 전형을 보이면서 대학을 발전시켰고, 동시에 지역내 산업 발전을 촉진했다. 다음에는 미국의 군수수요가 실리콘밸리의 첨단산업, 특히 반도체산업의 발전에 중요한 기여를 했다. 그리고 이런 과정을 거쳐 형성된 첨단기업들의 집적이 계속적인 기술혁신과 산업발전의 원동력이 되었고, 실리콘밸리는 반도체와 컴퓨터산업의 중심지가 되었다. 특히 새로운 기술을 가지고 시장에 뛰어들고 경우에 따라 대기업으로 성장하는 신생기업들이 지역발전의 원동력이 되었다.

1980년 후반 이후에는 실리콘밸리의 산업구조가 점차 소프트웨어 및 생명공학 중심으로 변화하고 있으며, 지역의 인프라스트럭처를 보완하여 지속적인 발전을 이루려는 시도도 이루어지고 있다.

I. 머리말

실리콘밸리는 첨단산업의 기업들이 특정 지역에 집적되어 있는 지역으로서 세계에서 가장 대표적인 곳이다. 실리콘밸리는 첨단산업분야에서의 기술혁신을 상징하는 곳으로 전세계의 주목을 받아 왔다. 1980년대 중반 이후 한동안 실리콘밸리 지역은 심각한 불황에 빠지기도 했으나 근래에는 다시 활력을 되찾았으며, 이로 인해 실리콘밸리에 대한 관심이 다시 높아지고 있다.

실리콘밸리가 미국에서 유일한 첨단산업지구는 아니며 어떤 면에서는 제1의 첨단산업지구도 아니다. 전기, 전자, 화학, 항공, 정밀산업 등 다양한 첨단산업 전부를 대상으로 할 때, 1984년 현재 미국에서 첨단산업의 기업과 인력이 가장 많이 몰려 있는 곳은 로스앤젤레스 지역이고 다음이 뉴욕과 뉴저지 지역이며, 실리콘밸리는 세번째이다(Miller and Coté, 1987 : 16). 그러나 지역의 전체 경제에서 첨단산업이 차지하는 비중이 가장 큰 곳은 역시 실리콘밸리이며, 반도체와 컴퓨터 산업의 주요 기업은 모두 실리콘밸리에 모여 있다. 또한 젊은 엔지니어가 차고에서 시작한 신생기업이 세계적인 기업으로 성장한 대표적 사례들인 홀렛 팩커드나 애플, 그리고 마이크로소프트사가 모두 이 지역에

* 이 글은 교육부의 지역연구 지원사업에 따른 연구비 지원으로 작성된 것임.

있다. 이런 면에서 실리콘밸리는 첨단기술이나 혁신은 물론 도전이나 성공 등을 상징하는 지역이 되었다.

이 논문은 실리콘밸리의 형성에 대해 살펴보고자 한다. 사실 실리콘밸리와 같은 첨단산업지구를 가지는 것은 많은 나라들이 희망하는 것이다. 많은 나라들이 자국에 '제2의 실리콘밸리'를 건설하고자 노력하였다. 뿐만 아니라 미국의 다른 지역들도 첨단산업을 유치하여 자기 지역을 발전시키고자 한다. 그런데 이러한 시도들은 별로 성공적이지 못했다. 그것은 실리콘밸리라는 첨단산업지구의 형성과 발전에 많은 요인들이 작용했기 때문이다. 실리콘밸리의 경험은 매우 독특한 것이었다고 할 수 있으며, 실리콘밸리는 사전의 계획에 의해 생긴 것이 아니라 상당 부분 자연발생적으로 발전되어 온 것이다.

참고로 실리콘밸리가 어느 지역인가를 밝혀두는 것이 좋을 듯 하다. 실리콘밸리는 미국 샌프란시스코 남쪽의 상당히 넓은 협곡 지역으로, 행정구역 상으로는 산타클라라(Santa Clara) 카운티와 거의 일치한다. 실리콘밸리는 북쪽의 작은 도시들, 즉 팔로 알토(Palo Alto), 마운틴 뷰(Mountain View), 서니베일(Sunnyvale), 산타클라라(Santa Clara), 쿠퍼티노(Cupertino) 등과 남쪽의 큰 도시인 산 호세(San Jose)로 이루어져 있다.

II. 2차대전 이전의 실리콘밸리

2차대전 이전의 실리콘밸리는 농업지역이었다. 이 지역은 오래전부터 토지가 비옥한 지역으로 잘 알려져 있었고, 1940년대에는 하나의 완벽한 농업지역으로 개발되었다. 당시 산타클라라 카운티는 미국의 손꼽히는 15개의 농업지역 중에서 생산성이 가장 높은 것으로 알려져 있었다. 그러므로 이 지역의 도시는 별로 발전하지 못했다. 1940년 당시 산 호세는 이 지역에서 가장 큰 도시였는데, 당시 인구는 68,000명이었다. 그리고 이 도시는 지역 내에서 농업가공, 포장 및 유통의 중심지로서의 역할을 하였다. 그래서 캔 공장이나 식품제조용 기계 공장 등 약간의 공업이 입지해 있었다(Saxenian, 김원 역, 1988 : 93).

이런 실리콘밸리 지역에 첨단산업을 향한 새로운 발전의 움직임이 생겨난 데에는 스탠포드 대학교의 터만(F. Terman) 교수라는 개인의 역할이 컸다. 터만은 스탠포드대 교수의 아들이었고, 그 스스로 스탠포드대에서 공부했다. 터만은 스탠포드대학을 발전시킬 목적으로 여러가지 노력을 했다. 특히 대학과 기업 간의 연계를 발전시키려는 구체적인 노력을 했다.

터만은 능력있는 졸업생들이 동부로 가지 않고 이 지역에 남아 사업을 하도록 하는 데에 힘을 기울였다. 터만은 스탠포드의 학생이던 홀렛과 팩커드가 그 지역에서 기업활동을 시작하도록 격려했고, 기업을 할 수 있도록 하기 위해 여러가지를 지원했다. 터만은 이들이 만든 발전기를 상업화하도록 격려했고, 두 사람에게 사업자금을 빌려주었을 뿐 아니라 은행에서 융자를 얻도록 보증을 서 주었다. 또한 터만은 상용화될 수 있는 기술을 개발하는 데에도 힘썼다.

당시 터만을 중심으로 한 스탠포드대의 이러한 시도는 독창적인 것이 아니라 MIT의 예를 따온 것이다. MIT는 일찍부터 연구와 교육에서 실용지향적 입장을 보였고, 20세기 초에 이미 제네럴 일렉트릭같은 대기업과 공동교육 프로그램을 운영하는 등 산학협력을 발전시켰다(Rosegrant and Lampe, 1992). 그렇지만 터만의 노력은 서부에서는 상당히 독특한 것이었다.

스탠포드대의 역할에도 불구하고 2차대전 이전에는 이 지역의 어느 기업도 규모가 크지 않았고, 미국의 전자산업은 동부의 대기업에 의해 지배되었다. 이 지역의 기업들은 니치 시장에 의존하고 있을 뿐이었다(Leslie, 1993:76-77). 물론 이 지역 및 인근지역에 산업발전이 전혀 없었던 것은 아니다. 2차대전 이전에 리튼산업(Litten Industry)이나 북미항공(North American Aviation)같은 항공회사가 캘리포니아에 입주했다. 이들이 입주한 중요한 이유는 이 지역이 날씨가 좋아 야외작업에 유리했다는 것이다.

Ⅲ. 2차대전 이후의 군수산업과 산업발전

1. 군수산업의 발전

실리콘밸리는 2차 대전 이후 본격적으로 첨단 산업지구로 발전해 간다. 그런데 2차대전 이후에 이 지역 발전의 가장 큰 원동력이 된 것이 군수산업이었다.

이 지역에 군수 산업이 크게 발전한 것은 2차대전 시기이다. 이 시기에는 기존에 이 지역에 자리잡고 있던 군수 관련 기업들의 규모가 확대되었다. 예를 들어 그 전에 건설되어 있던 리튼산업이나 북미항공 등의 기업들이 확대되었다(Saxenian, 1985 : 22). 그리고 지역의 군기지의 규모도 확대되었다. 이 지역에는 2차대전 이전에 이미 여러 군 기지가 건설되어 있었다. 예를 들어 서니베일(Sunnyvale)의 머펏(Moffet)에 군 기지가 있었다. 이런 기지들이 전쟁 기간 동안 크게 확대된 것이다. 그리고 군기지들이 있음으로서 수천명의 군사요원이 이곳에 정착하였으며, 인구가 크게 증가하였다.

군수산업의 발전에 따른 군수수요는 중소기업들이 발전하는 조건이 되었다. 예를 들어 홀렛 팩커드사의 발전을 들 수 있다. 홀렛 팩커드사는 1940년에 종업원이 9명이었으나, 3년 후에는 100명으로 늘었다. 사실 2차대전기의 군수 수요 중 실리콘밸리 지역으로 온 것은 일부에 불과했다. 그러나 그 일부라도 이 지역의 발전을 촉진하기에는 충분했다(Leslie, 1993 : 77). 또한 이 시기에 스탠포드대학에 대한 정부의 연구비 지원도 많아졌다.

2차 대전 이후에도 캘리포니아 지역에 항공산업을 중심으로 한 군수산업이 발전했다. 군수기업들이 이곳에 자리잡은 이유는, 동부의 전통적 산업 지구에는 전후에 이미 자동차, 가전 등 나름대로의 산업이 발전해 있었기 때문이다. 그러므로 항공 등 새 산업은 선벨트에서 시작하게 되었다(Hall and Markusen, 1985 : 145). 항공산업의 경우 캘리포니아 지역이 날씨가 좋고 우기가 짧았으므로 좋은 입지였다. 항공산업의 중심은 로스앤젤

레스와 샌디에고 지역이었지만 산타클라라에도 일부 입주했다. 예를 들어 1954년에 미 항공우주국(NASA)의 에임스 항공연구소(Ames Aerospace Laboratory)가 건설되기 시작했다(Payne, 1987 : 173).

항공회사와 해·공군 기지 등은 크게 두가지 면에서 실리콘밸리 지역의 첨단산업 발전에 기여했다. 하나는 이런 군수산업 자체가 첨단산업이라는 것이다. 특히 항공산업이 그러하다. 다른 하나는 여러가지 군사부품에 대한 수요가 확대되었다는 것이다. 이런 부품을 제공하는 기업들은 군수산업이 자리잡은 지역에 위치하는 것이 필요했다. 예를 들어 항공산업의 경우 부품을 제공하는 반도체 회사들은 반도체에 대한 주문 설계에 응하기 위해서 항공기업 근처에 입지하는 것이 필요했다(Saxenian, 김원 역, 1988:70-71). 그러므로 이 지역에 부품기업들이 발전했다. 그 외에 첨단산업의 엔지니어들이 이 지역에 많이 모여 있다는 것도 이 지역에 여러가지 첨단기업들이 생겨날 수 있는 조건이 되었다. 기술인력을 쉽게 구할 수 있었기 때문이다.

전쟁은 또 다른 면에서도 새 산업 지구의 신생, 중소기업에 유리했다. 미국에서는 첨단전자 산업의 많은 새 기술이 전쟁 중에 개발되었다. 그런데 이 기술들은 대개 정부의 자금으로 개발된 것이므로 동부의 대기업이 독점할 수 없었다. 이것은 신생기업들의 입장에서 볼 때 산업에의 진입장벽이 낮아졌다는 것을 의미했다(Leslie, 1993 : 78).

2. 스탠포드대의 역할

2차대전 이후 스탠포드대학은 터만교수의 주도하에 산학협동을 통해 대학을 발전시키는 데에 더욱 적극적으로 되었다.

이 중 가장 중요한 것은 스탠포드대가 첨단기업들에 땅을 임대했다는 것이다. 스탠포드대는 본래 매우 넓은 땅을 가지고 있었다. 스탠포드대는 이 땅을 기업에 임대하여 학교 재정도 충당하고, 산학협동을 발전시키고자 했다. 1948년에는 배리안 어소시에이트(Varian Associates : 클라이스트론을 처음 개발한 배리안 형제가 만든 회사)사에 땅을 임대했다. 그리고 1952년에는 홀렛 팩커드사에 땅을 임대했다. 이런 정책은 1954년에 스탠포드 산업단지(Stanford Industrial Park)가 세워짐으로써 본격화되었다. 스탠포드대는 캠퍼스 내의 660에이커 크기에 산업단지를 조성하고, 첨단기술을 개발하는 회사만을 입주시켰다. 토지의 임대기간은 99년이다. 이 산업단지는 미국에서도 최초의 것이었는데, 산업단지가 설립된 후 1955년까지는 7개사가 들어오고, 1960년까지는 32개사, 그리고 1970년에는 70개사로 늘어났다. 스탠포드 산업단지는 실리콘밸리 지역 첨단산업의 모태 역할을 하였다.

한편 스탠포드대는 터만교수를 중심으로 정부의 연구비도 많이 끌어왔다. 연구비를 많이 끌어올 수 있었던 데에는 스탠포드 대학이 여러 기술에서 매우 높은 수준에 있었다는 것 외에도, 이 지역에 많은 군수기지와 군수산업이 입지하고 있었다는 조건이 작용했다. 이 연구비를 통해 터만교수는 제자들과 함께 주요 군수 기술을 개발하고 그것의 상업화를 지원했다. 그는 몇몇 분야에서 최고 기술 수준의 군수상품을 개발했으므로

이런 것들은 많은 양이 정부에 의해 구매되었다. 당시 스탠포드 대학은 마이크로 웨이브 분야에서는 거의 최고의 위치에 이르렀다(Leslie, 1993 : 78-80).

3. 지역산업의 발전

위와 같은 조건 하에서 실리콘밸리 지역에 많은 신생기업들이 창업되고 발전하였다. 여기엔 군수 수요의 특징도 중요한 조건으로 작용했다. 특히 군은 새로운 기술을 선호했고, 국방성은 소련과의 경쟁을 의식하여 새로운 기술이 개발되기만 하면 이를 구매하고 지원하는 데에 매우 적극적이었다. 기존의 납품실적이 별로 없는 중소기업도 참신한 기술만 개발하면 수주를 할 수 있었다. 신생 소기업이 유연하여 정부의 특별한 주문에 잘 부응했다는 것도 이들이 정부구매에 많이 참여할 수 있는 요인이었다. 또한 군수수요는 안정적이므로 자금력이 약한 중소기업이 어느 정도 자리를 잡는 규모로 발전하는데에 중요한 기반이 될 수 있었다. 게다가 많은 경우 국방성은 시장가격보다 높은 가격으로 구매를 했으므로 첨단기업에 도움이 되었다(Wilson, Ashton and Egan, 1980 : 146-147).

한국전쟁은 군수 수요를 확대시켰다. 캘리포니아로의 군수 수요는 주로 항공산업이 발전한 로스앤젤레스 등 남부로 집중되었으나, 산타클라라 지역에서도 상당한 구매가 이루어졌다. 몇몇 제품에서는 실리콘밸리의 신생 기업이 정부 구매에서 상당한 비중을 차지하게 되었다. 배리안 어소시에이트사도 이 시기의 군수수요 덕분에 급속한 성장을 했다.

실리콘밸리 지역에 첨단중소기업들이 증가하고, 스탠포드대학 등을 중심으로 이 지역의 기술수준이 높아지자, 동부의 대기업들도 이 지역에 지사나 연구소를 설치하였다. 이것 역시 이 지역 산업 발전의 중요한 계기가 되었다. 1954년에는 동부에 있던 기존의 전자 대기업인 제네럴 일렉트릭이 스탠포드 산업단지에 마이크로웨이브 연구소를 설치했다. 제네럴 일렉트릭은 많은 스탠포드 졸업생을 고용하고, 스탠포드대의 종업원 교육 프로그램에도 참여했다. 그 밖에도 여러 동부의 기업들이 지사나 연구소를 설립했다.

1957년에는 대규모 군수회사인 록히드사가 스탠포드 공업단지에 입주했다. 록히드사의 입주는 이 지역 첨단산업 발전에 촉매제가 되었다. 지금 실리콘밸리에 있는 많은 사람들이 실리콘밸리 발전의 요인으로 스탠포드대, 좋은 날씨와 함께 록히드사의 입주를 꼽는다. 록히드를 위시한 대기업이나 대기업의 연구소로부터 많은 기술개발이 이루어지고, 또 여기서 많은 새 기업들이 스피노프(spun-off)되었다.

이 시기 산타클라라의 중심산업이 군수산업임은 두말할 나위없다. 1952년에 이 지역의 군수관련 산업이 근로자에게 준 임금은 약 3,000만 불이었다. 이것이 1962년에는 10배인 3억 8,400만불로 되었다. 이 중 록히드가 가장 컸으며, 록히드는 팔로 알토(Palo Alto) 전체 근로자의 1/15을 고용했다(Payne, 1987 : 175).

군수기업들이 모두 그 후 실리콘밸리의 주역이 된 것은 아니다. 일부 기업들이 새로이 등장하는 반도체산업의 구매자 역할을 한 것은 사실이지만 그 외의 많은 기업들은

그렇지 못했다. 예를 들어 마이크로웨이브 관련 기업의 경우 대체로 반도체 기업으로의 변신을 하지 못했다. 이 기업들은 많은 경우 축소되거나 폐쇄되고, 줄어든 군수 수요에 의존하여 존속했다. 그러나 군수 수요 시기에 형성된 기업·대학·연구소 간의 관계가 그 후의 기업활동에 전형을 제공한 것은 사실이다(Leslie, 1993:84-85). 그 외에 기술수준의 축적, 인적 자원 같은 것도 후일의 산업발전을 위한 중요한 기반이 되었다.

한편 1950년대 말 이후에는 산타클라라에 반도체 산업도 발전하기 시작한다. 그 중요한 계기가 쇼클리(Shockley) 연구소의 설립이다. 쇼클리 연구소가 이 지역에 입지하는 데에도 터만교수의 영향이 있었다. 그런데 이 지역 반도체 산업의 특징은 기존 대기업이 아니라 대기업에서 스핀오프되거나 새로이 창립한 신생기업들에 의해 주도되었다는 것이다(Saxenian, 김원 역, 1988 : 67).

이 시기에 산타클라라는 반도체산업의 입지에도 매우 유리한 지역이었다. 반도체가 많이 쓰이는 항공구매 계약이 이 지역에서 이루어져 반도체 시장에 대한 접근이 용이했다. 미항공우주국에 의한 우주개발경쟁도 중요한 요인이다. 미항공우주국으로부터의 막대한 자금 유입은 몇백 개의 첨단기업의 발전을 촉진했다. 그리고 신생기업도 많이 창업되었다. 미항공우주국에 고용된 많은 엔지니어들은 계약만료 후 첨단산업의 틈 속에서 새로운 기업을 만들거나 참여하여 성공할 기회를 엿보았다(Rogers and Larsen, 정인호 역, 1984 : 71).

IV. 반도체 및 컴퓨터 산업의 융성과 집적효과

1. 반도체 및 컴퓨터 산업의 발전

1960년대 중반부터는 2차 대전 직후의 군수(부품)산업이 얼마간 쇠퇴하고 반도체 기업들이 새로운 발전을 해 나갔다. 그리고 반도체 산업에서 지속적인 기술혁신이 이루어졌다. 이에 따라 1970년대에는 이 지역이 '실리콘밸리'라는 명성을 얻었다. 실리콘밸리 내의 반도체 기업의 수는 1960년대 초에도 5개 정도에 불과했으나, 1970년에는 45개, 1980년에는 80개 이상으로 크게 늘었다(Rogers and Larsen, 정인호 역, 1984 : 69).

이 시기에도 어느 정도까지는 반도체 산업에 군수수요가 여전히 중요했다는 것을 무시할 수 없다. 미국방성은 소련과의 군비경쟁과정에서 성능좋은 반도체를 필요로 했고, 이에 따라 많은 반도체를 구매했다. 그러나 점차적으로 군수수요는 감소했고, 대신 컴퓨터 산업 등 민간산업의 발전이 반도체에 대한 수요를 창출했다.

군수수요가 줄어들어 후 다른 곳에서보다 먼저 이 지역에서 반도체 산업의 첨단 기술이 개발될 수 있었던 동력의 원천이 구체적으로 무엇일까? 이것은 1980년대 후반 이후 이 지역이 성공적으로 구조조정을 해낸 것을 이해하는 데에 도움이 될 것이다. 이에 대해서는 두가지 답변을 할 수 있다. 먼저 이 지역에 이미 반도체 산업에서 높은 기술수준을 가진 첨단 기업들이 집적되어 있었다는 점이다. 이들이 새로운 상황에 대응하며,

기술혁신을 해 나갔던 것이다. 다음, 이 지역의 반도체 산업이 대기업이 아니라 혁신적인 중소기업에 의해 주도되어 왔다는 점이다. 그러므로 경쟁의 원리가 작동하며, 지역의 산업이 매우 유연하다. 첨단산업의 경우-더욱이 기술혁신 사이클의 초기에는-대기업이 변화에 빠르게 적응하지 못하는 대신 중소기업이 잘 적응할 수 있으므로, 이런 중소기업들이 많이 집적해 있는 실리콘밸리가 역동성을 가진다.

1970년대에는 이 지역에서 반도체 산업과 함께 컴퓨터 산업도 크게 발전한다. 특히 이 지역의 컴퓨터 산업은 다운사이징 경향을 선도하는 PC나 워크스테이션을 중심으로 발전해 갔다. 이 지역 컴퓨터 산업 발전의 중요한 계기는 애플사의 등장과 비약적인 발전이었다.

이 시기는 또한 이 지역의 엔지니어들이 기업가정신으로 충만하여, 많은 기업들이 창업되고 스피노프가 활발히 이루어지던 시기이다. 페어차일드에서 인텔을 비롯한 많은 신생기업들이 스피노프된 것은 그 대표적인 예이다. 이 시기는 ‘카우보이 기업가의 시기’로 표현되기도 한다(Joint Venture Silicon Valley, 1992 : 15).

다음의 <표 1>은 1975년 이후의 이 지역 첨단산업에서의 업종별 고용추이를 본 것이다. 이 표를 보면 1970년대와 1980년대에는 반도체산업이 컴퓨터산업과 함께 가장 중요한 업종이라는 것을 알 수 있다. 그러나 반도체산업은 1990년대에는 고용인원이 감소할 것으로 예상되고 있다.

<표 1> 산타클라라 카운티 전자산업에서의 고용 추이 및 예측

(단위 : 1,000명)

	1975	1985	1995	연간 증가율(%)	
				75-85	85-95
컴퓨터 제조	21.4	54.9	74.1	9.9%	3.0%
통신기기	10.2	25.2	32.8	9.5%	2.7%
반도체	19.6	45.5	43.2	8.8%	-0.5%
기타 전자부품	13.4	35.8	39.4	10.3%	1.0%
전자기기 계측기	16.9	31.8	44.5	6.5%	3.4%
전자도매	2.5	6.6	9.9	10.2%	4.1%
컴퓨터도매	1.6	8.2	12.3	17.8%	4.1%
소프트웨어 개발	.5	6.3	18.9	28.8%	11.6%
연구개발(R&D)	6.1	8.1	16.2	2.9%	7.2%
계	92.2	222.4	291.3	9.2%	2.7%

주 : 1985까지는 실제 수치, 1995년은 예측치

자료 : Employment Development Department, State of California, 1987, *The Future of Silicon Valley*.

2. 집적 효과

실리콘밸리에 첨단기업들이 집적되면서 이 지역에는 과학적 자극이 풍부한 분위기가 형성되었고, 집적의 외부효과가 발생했다(Hall, 1985 : 13-14). 특히 집적효과(agglomeration effect)는 기술혁신에 중요한 것이었다. 실리콘밸리의 초기에는 스탠포드대학이나 군수수요 같은 것이 이 지역 발전의 원동력이었지만, 일단 집적이 형성된 후에는 집적효과가 발전의 원동력이 된다. 첨단인력이 밀집해 있음에 따라 개개인의 정보가 집중되고, 한 사람의 혁신적 아이디어가 쉽사리 다른 사람의 협력을 얻어 제품화되는 것이다. 이런 집적효과의 내용은 다음과 같이 정리될 수 있다(Miller and Coté, 1987 : 68).

ㄱ)시장과 기술에 대한 정보가 가까이 있기 때문에 기술을 개발한(할) 사람이 기회를 잡기에 용이하다.

ㄴ)인력이 집중된다. 그러므로 새 기업은 고급인력을 구하기 쉬우며, 인력 훈련에 비용을 들일 필요가 없다.

ㄷ)부품공급자 및 서비스업자들이 집중되어 있으므로 새 기업을 시작하기가 좋다. 이것은 기업가들이 시장수요에 유연하게 대응할 수 있게 해준다.

ㄹ)지역에 많은 공급자들이 있으므로 하청 비용이 싸며 전략적 제휴를 하기에 유리하다.

ㅁ)첨단산업이 발전하면 이와 연관된 보완적이고 전문화된 시장이 생겨난다.

ㅂ)지역 내에 첨단산업을 위한 자원들이 집중됨에 따라 기업가들은 자기 스스로의 자원이 아닌 외부의 자원에 의존해서도 사업을 할 수 있게 된다.

ㅅ)공식, 비공식 네트워크이 발전한다.

ㅇ)성공과 실패의 많은 사례들을 봄으로써 새로이 기업을 시작하려는 사람이 교훈을 얻는다.

일단 초기적인 집적이 이루어지면, 신생 기업으로는 이 지역에서 사업을 하는 것이 사업 성공의 중요한 조건이 된다. 컴퓨터 엔지니어들에게 있어서도 실리콘밸리를 떠난다는 것은 고기가 물을 떠나는 것과 비슷하다(Hall, 1985 : 13-14). 그러므로 새로운 많은 엔지니어들이 이 지역으로 모이게 되며 많은 새로운 기업이 생겨난다. 집적된 기업들간에는 치열한 경쟁이 벌어지고, 기존 기업체로부터의 스피노프도 활발히 이루어진다.

3. 지역의 도시화와 인구집중

실리콘밸리에서는 산업이 발전함에 따라 인구도 폭발적으로 늘었다. 1940년에는 20만 명 이하이던 산타클라라 카운티의 인구는 1970년까지 10년을 주기로 거의 2배씩 늘었다. <표 2>를 보면 1940년에 약 17만이던 인구가 1950년에는 29만명으로, 그리고 1960년에는 64만명으로, 1970년에는 다시 106만명으로 증가했다는 것을 알 수 있다. 또한 이 인구증가분 중에서는 자연증가분보다 외부로부터 유입된 부분이 더 크다.

〈표 2〉 산타클라라 카운티의 인구증가

연 도	전체인구	기 간	인 구 증 가		인구증가구성(%)	
			절 대 수	증가율(%)	자연증가	외부유입
1940	175,000					
		1940-50	115,000	66.8	-	-
1950	290,500					
		1950-60	351,815	121.1	23	77
1960	642,315					
		1960-70	442,998	65.8	28	72
1970	1,065,313					
		1970-80	184,687	17.3	57	43
1980	1,250,000					

자료 : Saxenian, 1985 : 29

인구가 증가하면서 여러가지 도시문제들도 나타났다. 우선 주택문제를 들 수 있다. 1970년대말에 한 번 주택가가 급등하는 인플레이션이 몰아닥친 적이 있었다. 불과 몇달 사이에 4만불짜리 주택이 10만불로 올라가는 일도 있었다. 그 후에도 주택가의 상승은 이어져 실리콘밸리의 주택가는 미국에서 가장 비싼 곳의 하나가 되었다. 특히 기업들이 모여있는 북쪽의 작은 도시들에 있는 주택은 매우 비싸졌다. 이에 따라 생산직이나 서비스직의 저임금 노동자들은 직장에서 먼 남부의 산호세 지역 등에 살지 않으면 안되게 되었다. 이것은 계층별 주거분리라는 현상으로 나타나기도 했다.

교통문제도 심화되었다. 이 지역에선 거의 모든 사람이 승용차로 출퇴근을 하는데 인구는 점점 더 집중되므로 교통혼잡은 쉽사리 예상되는 것이었다. 특히 집과 직장의 거리가 먼 저소득층이 출퇴근에 많은 시간을 허비한다.

인구가 증가하고 여러가지 사회문제가 나타남에 따라 이 지역의 생활의 질이 떨어지자, 성장반대운동이 나타나기도 했다. 주로 중산층 주민에 의해 주도되는 성장반대운동은 지금까지와 같은 성장위주의 정책을 수정할 것을 정부에 요구했다. 이들은 현재 미 개발된 공업용지를 주거지역으로 전환할 것, 민간기업이 주택을 공급하고 교통시설을 개선하는 데 참여하게 할 것, 공업용지를 조성하는 데에 정부가 재정지원을 중단할 것 등을 요구했다. 일부 도시에서는 이런 입장을 지지하는 인사가 시 의회에 진출하기도 했고, 실제로 개발을 규제하는 조치가 내려지기도 했다(Saxenian, 김원 역, 1988 : 153-164). 그러나 1980년대의 불황 이후 성장반대운동은 약화되었다.

V. 산업환경의 변화와 새로운 대응

1. 산업구조와 기업조직의 변화

실리콘밸리에는 미국 첨단산업의 변화를 반영하여 산업구조의 변화가 나타난다. 먼저 1980년대를 계기로 미국의 반도체 중 DRAM이 일본에게 경쟁력을 상실한다. 그 결과 많은 기업에서 감원이 이루어지고, 실리콘밸리 전체는 상당한 불황을 맞게 된다. 이 지역에서 반도체 산업이 차지하는 상대적인 비중도 감소하기 시작한다. 그렇지만 인텔사가 메모리칩의 생산을 포기하고 마이크로프로세서 생산으로 나아갔듯이, 실리콘밸리의 반도체 산업은 마이크로프로세서나 주문형반도체(ASIC) 등 새로운 업종으로 발전해 간다.

컴퓨터 산업은 계속 발전해 왔다. 컴퓨터 산업에서의 오픈시스템, 다운사이징의 경향은 실리콘밸리에 있는 PC 및 워크스테이션 업체들이 성장하는 배경이 되었다. 1992년을 기준으로 실리콘밸리 지역 100대 기업의 업종별 매출액을 보면, 컴퓨터가 43.1%, 반도체가 15.6%이다(San Jose Mercury News, 1993.4.12).

컴퓨터 산업 내에서는 하드웨어보다는 소프트웨어의 비중이 증가한다. 1985년부터 1995년까지의 고용증가를 추정해 보면 소프트웨어 개발이 11.6%로 가장 크게 성장할 것으로 예상되고 있다(State of California, 1987; 3). 컴퓨터 기업들인 선 마이크로, 애플, 홀렛 팩커드 등의 컴퓨터 제조기업들도 소프트웨어에 많은 힘을 쏟고 있다. 이런 기업의 소프트웨어 개발자는 정부의 공식 통계에서는 소프트웨어가 아닌 컴퓨터 산업 종사자로 구분되지만, 실제로는 소프트웨어 종사자인 것이다.

그 외에 통합적 정보산업이 발전한다. 그것을 상징하는 것이 멀티미디어 산업이다. 이른바 '정보고속도로' 계획은 이러한 방향으로의 발전을 촉진할 것이다. 이런 변화는 실리콘밸리 내의 산업구조를 또다시 변화시킬 것이다. 그러나 그것이 무엇인가는 아직 분명하지 않다. 또한 실리콘밸리에서 새로이 성장하는 산업으로 들 수 있는 것이 생명공학이다.

산업구조와 함께 기업조직도 변화한다.

먼저 지역내 네트워크의 발전을 들 수 있다. 컴퓨터 산업이 개방체제로 변화하고, 업종간 통합이 확대되면서 기업간 네트워크가 발전한다. 이것은 변화되는 환경 속에서 기업이 경쟁력을 가지는 중요한 조건이 된다. 특히 실리콘밸리 내에서 이루어지고 있는 대기업과 중소기업 간 네트워크가 부각되고 있다.

그리고 전략적 제휴가 증대되는 것도 중요한 현상이다. 대기업 간의 전략적 제휴도 증대되는데, 이런 제휴는 실리콘밸리 지역을 넘어 전세계적 차원에서 이루어진다.

2. 지역 내 사회기반 시설 정비의 모색

산업의 발전과 인구밀집으로 인해 생긴 여러가지 문제들은 이 지역의 지속적인 발전

에 장애로 등장했다. 특히 1980년대 말의 극심한 불황을 겪으면서 이 지역의 인프라스트럭처가 더 이상 기업들에게 매력적인 것이 되지 못하고 있다는 것이 크게 부각되었다. 무엇보다도 고용증가가 정체하는 것이 가장 중요한 문제로 느껴졌다.

이 지역의 고용을 부흥하기 위해 만들어진 조인트벤처 실리콘밸리는 1980년대에 나타난 이 지역경제의 경고신호들을 여러가지 들고 있는데, 그 중 중요한 것은 다음과 같다(Joint Venture Silicon Valley, 1988 : 23-48).

첫째, 산업구성의 변화이다. 1980년대 초, 중반에 실리콘밸리의 고용에 가장 큰 기여를 했던 업종은 컴퓨터와 전자부품인데, 1980년대말 이후 그 업종에서의 고용이 감소했다. 이제는 소프트웨어나 생명공학 등이 부상하고 있다. 그러므로 실리콘밸리는 이런 변화에 어찌 대응할 것인가를 고려해야 한다.

둘째, 새로운 기업의 창업이 활발하지 않다. 1982년에서 1984년 사이에 이 지역에서 창업된 회사의 수는 5,618개이다. 그런데 1986년에서 1988년 사이에는 그 수가 1,384개에 불과하다. 그리고 새 기업이 모험자본을 얻기도 어려워졌다. 또한 신생 기업은 계속 독자적으로 성장하려 하기보다는 어느 정도 규모가 커진 후에는 대기업에 의해 인수되기를 바란다.

셋째, 사회기반시설의 문제이다. 땅값이 비싸 공장을 짓는데에 많은 돈이 들어간다. 교통문제도 점차 심각해지고 있다.

그 외에도 과도한 행정규제, 삶의 질의 저하 등이 경고신호로 거론되고 있다.

조인트벤처는 앞으로 실리콘밸리가 나아갈 수 있는 세가지 가능성을 다음과 같이 들고 있다. 첫번째 가능성은 실리콘밸리의 기업들이 본사는 이 지역에 두지만, 생산이나 연구개발시설은 다른 지역으로 옮기는 것이다. 이렇게 되면 기업들은 발전할지 모르지만 실리콘밸리 지역은 쇠퇴할 것이다. 두번째 가능성은 실리콘밸리 지역이 더 이상의 산업을 유치할 수 없는 단계에 접어들었다는 가정 하에 생산 시설의 더 이상의 확대를 막는 것이다. 그러면 기업들은 앞으로의 설비확장을 다른 지역에서 할 것이다. 실리콘밸리 지역은 여전히 첨단산업지역으로 남아있겠지만, 고용은 점차 감소할 것이다. 세번째 가능성은 이 지역에 효율적인 산업구조조정이 이루어져, 새로운 기업들의 활발한 창업과 함께 다음 세대의 기술을 선도하는 산업이 발전하는 것이다. 그러면 이 지역의 기업도 발전하고, 고용도 증가할 것이다.

이 중 세번째 가능성이 현실화되기 위해서는 이 지역의 인프라스트럭처가 정비되고 제도가 보완되어야 할 것으로 보고 있다. 그리고 인프라스트럭처의 정비를 위해 생긴 기구가 조인트벤처 실리콘밸리이다. 이 기구에는 지역의 각계 인사들이 폭넓게 참여하고 있고, 교육·통신·환경·규제정책·조세·산업 등을 다룰 13개의 위원회가 구성되어 있다. 그렇지만 과연 이 기구가 얼마나 실질적인 성과를 거둘 수 있을 것인지, 독자적인 이익을 추구하는 각 도시와 각 이익집단들이 얼마나 전체 실리콘밸리의 발전을 위해 협력을 할 것인지에 대해 회의적인 시각이 많다. 뿐만 아니라 조인트벤처의 시도는 궁극적으로 이 지역의 대기업을 위한 것이며, 이 지역의 소외계층을 위한 전망은 없다는 비판도 있다.

또한 많은 사람들은 실리콘밸리의 사회기반시설에 여러가지 문제들이 있지만, 실리콘밸리가 가지는 첨단기업 집적 지역으로서의 독특한 장점 때문에 첨단기업은 여전히 실리콘밸리에서 사업을 하는 것이 유리하며, 따라서 실리콘밸리는 계속 발전할 것이라는 낙관적인 전망을 하기도 한다. 비록 과거처럼 고용이 폭발적으로 증대되지는 않았지만, 실리콘밸리는 최첨단 산업의 중심지로서의 위치를 지켜갈 것이라는 것이다. 1990년대의 경기회복이 이러한 전망을 뒷받침하는 사실로 제시되고 있다.

5. 정리 및 토론

이상에서 본 실리콘밸리의 발전과정은 다음과 같은 표로 요약해 볼 수 있을 것이다.

〈표 3〉 실리콘밸리의 발전과정

시기구분	형 성 기	반도체 및 컴퓨터 산업 주도기	통합적 컴퓨터 산업으로의 이행기
연 대	2차대전-1960년대 중반	1960년대 중반-1980년대 중반	1980년대 후반 이후
주도 산업	군수산업	반도체/컴퓨터	컴퓨터/소프트웨어 /통합정보산업
발전의 핵심동인	군수수요 스탠포드대의 노력	지역내 집적효과	지역내 집적효과
주된 사회기반 시설과 제도	대학 물질적 기반시설과 기후	기업협회, 지역신문 등 서비스 조직	새로운 기반시설 구축의 모색

실리콘밸리는 나름대로의 완결적인 역동성을 가진 산업지구이다. 그런데 이런 실리콘밸리의 형성과 발전은 계획에 의해 이루어진 것이 아니다. 터만교수나 스탠포드대학이 지금의 실리콘밸리를 염두에 두고 스탠포드 산업단지를 계획한 것이 아니다. 실리콘밸리는 여러가지 조건들의 복합적인 작용에 의해 형성되었다. 그리고 시기도 매우 중요했다. 그러므로 실리콘밸리가 다른 지역이나 국가에 그대로 모방될 수는 없다(Glasmier, 1991 : 12).

그렇지만 실리콘밸리의 경험에서 첨단산업지구가 형성되는 과정에 대한 약간의 일반화를 얻을 수 있을 것이다.

먼저 첨단 산업지구 형성의 초기에는 인위적인 노력이 필요하다는 것이다. 스탠포드의 터만교수가 없었다면 오늘의 실리콘밸리는 없었을지 모른다. 일단 어느 정도의 기업들이 집적되고 나면 그 후에는 집적효과에 의해 자생적인 발전이 이루어질 수 있지만, 초기적인 집적과정에서는 인위적인 노력이 중요하다.

다음, 집적 효과에서는 사람(첨단엔지니어)의 집적이 매우 중요한 측면이라는 점도

주목되는 사실이다. 이런 면에서 이 지역이 높은 생활수준을 추구하는 고급인력을 끌어 들일 수 있는 조건을 가지고 있다는 것이 발전의 중요 요인이었다. 특히 이 지역 발전의 초기에 그랬다.

끝으로 실리콘밸리의 형성은 자본과 단순인력이 결합하는 기존의 공단 형성과는 매우 다른 과정이라는 점이다. 기존의 공단 형성에서는 주로 공장을 가동하고, 원자재를 쉽게 조달하고, 생산물을 빨리 출하할 수 있는 조건이 중요한 사회기반시설이 된다. 그러나 첨단산업지구의 경우 1) 첨단인력에게 성공의 기회가 많이 있고 2) 새로운 기술과 지식을 생산하는 주체가 있어야 하며 3) 첨단 인력에게 다른 지역에 비해 높은 삶의 질을 향유하게 할 기반시설이 있어야 한다.

〈참 고 문 헌〉

Glasmeier, Amy

1991 *Prospects for New High Technology Centers: Can Silicon Valley be Duplicated?*, Working Paper at Graduate Program in Community and Regional Planning, University of Texas at Austin.

Hall, Peter

1985 "Geography of the fifth Kondratieff," P. Hall and A. Markusen(eds) *Silicon Landscapes*. Boston : Allen & Unwin.

Hall, Peter and Ann Markusen

1985 "High Technology and Regional Urban Policy," P. Hall and A. Markusen(eds) *Silicon Landscapes*. Boston: Allen & Unwin.

Joint Venture : Silicon Valley

1992 *An Economy At Risk*(Unpublished Report by Center for Economic Competitiveness, SRI International, San Jose).

Leslie, Stuart W.

1993, "How the West Was Won," W. Aspray(ed) *Technological Competitiveness*. New York : IEEE Press.

Miller, Roger and Marcel Côté

1987 *Growing the Next Silicon Valley*. Lexington : D.C. Heath and Company.

Payne, Stephen M.

1987 *Santa Clara County*. Windsor Publications.

Rosegrant, Susan and David Lampe

1992 *Route 128*. New York : Basic Books.

Rogers, Everett and Judith Larsen, 정인효 역

1984 『실리콘밸리의 열풍』. 서울 : 정보시대.

Saxenian. Annalee

- 1985 "Genesis of Silicon Valley," P. Hall and A. Markusen(eds) *Silicon Landscapes*. Boston : Allen & Unwin.
- Saxenian, Annalee, 김원 역
- 1988 『첨단과학연구도시』. 서울 : 박인사.
- Wilson, Robert W., Peter K. Ashton, and Thomas P. Egan
- 1980 *Innovation, Competition and Government Policy in the Semiconductor Industry*. Lexington : D.C. Heath and Company.

Formation and Development of the High-Tech Industry in Silicon Valley

Young Hwan Lee

This study examines how Silicon Valley, the most famous high tech industry cluster in the U.S. and the world, was formed and developed. Many countries tried to build a high tech industry cluster like Silicon Valley only to fail. It is because the formation of Silicon Valley was a unique experience which cannot be imitated easily.

At the initial phase of the development of Silicon Valley, Stanford university played the most important role. Stanford university developed quite strong university-industry relation. At the next phase, it was military spending that encouraged the development of high-tech industry, especially the semiconductor industry, in Silicon Valley. These process formed an agglomeration of high tech firms which has become the source of continuous technological innovation and industrial development in Silicon Valley. At that time, major driving force of the development of this area came from newly established firms who plunged into competition.

Since the middle of the 1980s, the industrial composition of Silicon Valley has been changing. New sectors like software and biotechnology is growing fast. And Silicon Valley is trying to maintain economic growth by renewing her infrastructures.

이영환, 경원대학교 교수

주소 : (461-701) 경기도 성남시 수정구 북정동 산 65

경원대 법정대학 지역개발학과

Tel : (0342) 750-5258(O), (02) 485-4436(H)