

한국 반도체 설비 및 원부자재 산업의 중장기 발전 전략



최진석

한국공학교육학회 산학이사
mija.cho@hynix.com

경북대학교 금속공학과 학사
한양대학교 재료공학 석사
한양대학교 재료공학 박사
(현) 하이닉스 반도체 주식회사 전무이사

세계 메모리 반도체 산업의 역사는 1970년대 미국에서 선도를 하였으나, 1980년대는 일본으로 그리고 1990년대 초반 이후부터는 대한민국이 세계 시장을 선도해 나가고 있다.

하지만, 2000년대 이후의 메모리 반도체의 시장 변화는 일본이 빼앗긴 메모리 반도체 시장에서의 자존심을 회복하고자, DRAM의 Elpida社와 NAND의 Toshiba社를 중심으로 재 도약을 꿈꾸고 있으며, 대만 역시 풍부한 자금력을 바탕으로 세계 메모리 반도체 시장에서의 선두 탈환을 호시탐탐 노리고 있다. 또한 무엇보다도 향후 가장 강력한 경쟁자로 떠오른 것은 거대 시장을 무기로 전 세계 메모리 시장 장악을 노리는 중국을 빼놓을 수 없다. 세계 IT의 중심이라고 할 수 있는 미국 실리콘 벨리에 가보면 가장 많은 수의 CEO와 유능한 Engineer가 바로 중국인이며, 중국 정부 차원에서도 이러한 풍부한 인적 자원과 자금을 바탕으로 10년 이내에 메모리 산업의 선두를 차지하겠다는 야심에 찬 계획을 국가 Project로써 추진하고 있는 실정이다.

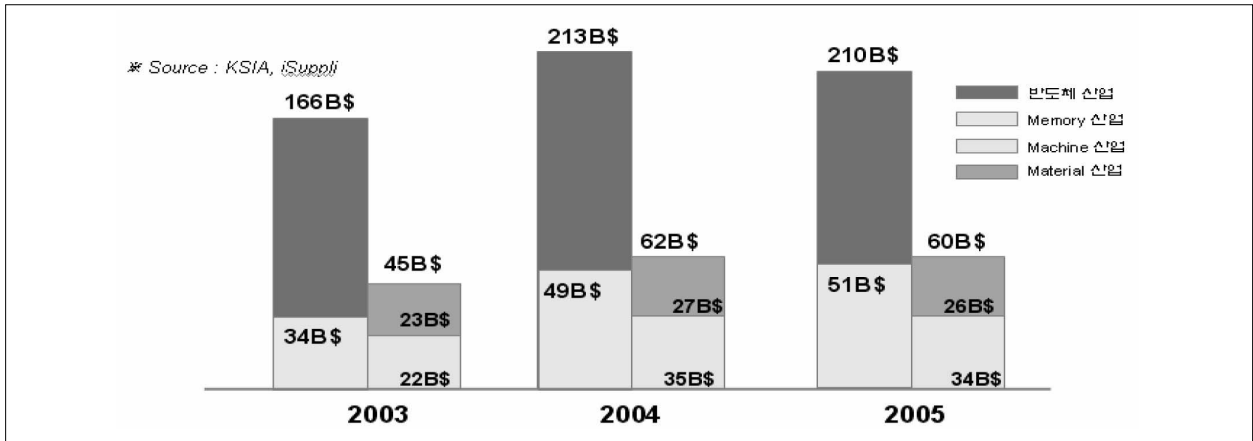
이렇게 놓고 볼 때 대한민국의 전체 수출액의 13% 이상을 차지하고, 국가 경제력을 좌지 우지 하는 국가 기

간 산업을 더 계속적으로 유지하기 위해서 기존 선두 국가의 메모리 산업 1위 탈환을 위한 움직임에 대한 대응과 후발 국가의 강력한 도전에서 우리 한국 반도체의 업체의 나아갈 미래 전략이 시급히 제시되어야 한다.

1. 세계 반도체의 흐름

앞서 언급한 대로 대한민국은 메모리 반도체 시장에서 1970년대 미국, 1980년대 일본을 거쳐 1990년대 이후 주도권을 선점하고 있으며, 그와 반대로 미국과 일본의 Device 업체들은 퇴보를 거듭하여 왔다. 하지만 미국과 일본과 같은 반도체 선진국에서의 반도체 산업은 Device 제조 분야뿐 만 아니라, 반도체 장치 및 원부자재 산업에서도 뚜렷한 공동의 발전을 하는 두 축으로 움직여 왔다. 그렇기 때문에 그들은 Device 제조 산업에서는 주도권을 빼앗겼지만, 또 하나의 거대한 시장인 설비, 원부자재 산업에서 성공을 거듭으로써 지속적으로 반도체 산업에서 커다란 이익을 유지하고 있다.

그림 1에서 나타난 바와 같이 실제로 반도체 설비 및 원부자재 산업의 시장 규모는 2004년 기준으로 620억 불에 이르러 전체 반도체 Device 산업의 2,130억불의 30%에 가까운 규모를 보이고 있으며, 메모리 반도체 시



▲ 그림 1. 반도체 설비 및 원부자재 산업의 규모 (2003-2005년)

장의 규모 490억불보다도, 오히려 그 규모가 26%가 더 큰 것으로 파악되고 있다.

미국, 일본 등 선진 반도체 국가들은 반도체 산업 초기에서부터 Device 회사뿐 아니라 이러한 설비 및 원부자재 산업을 동시에 발전 시키는 전략을 꾸준히 추구한 결과였으며, 이로 인해 세계 Top 설비 업체들 중의 대다수가 일본 및 미국 국적의 업체로 이루어져 있다. 이렇게 반도체 산업에 있어서 Device 산업과 설비/원부자재 산업의 두 축(軸)의 발전은 실제로 과거 미국과 일본의 메모리 Device 업체들이 문을 닫았을 때에도, 그들의 반도체 산업에 주는 악(惡) 영향을 최소화 할 수 있는 바탕이 되었다. 예를 들어 Device 회사에서 실직한 다수의 우수한 Engineer들을 설비 및 원부자재 업체에서 소화

함으로써 전체 경제에 미치는 영향을 최소화 하는 동시에 우수 인력을 해외 경쟁국에 빼앗기지 않았던 효과까지도 보았다고 할 수 있다.

표1에서 나타난 바와 같이 세계 Top 10의 반도체 설비 업체 중에는 미국 업체가 4개, 일본 업체가 5개를 차지하고 있어, 설비 산업에서 그들의 시장 장악력을 확실히 알 수 있다.

따라서 우리는 미국이나 일본과 같은 선진 국가의 반도체 산업의 발전 모델로부터, 언젠가 후발 국가에 넘어갈 지도 모르는 Memory Device 산업의 영향을 최소화 하기 위해 지금부터 반도체 설비 산업과 원부자재 산업의 발전을 준비해 나가야 한다.

순 위	업 체	국 가	매출액(M\$)	M/S
1	AMAT	미	8,334	22.5%
2	TEL	일	4,221	11.4%
3	ASML	네	3,121	8.4%
4	Advantest	일	2,097	5.7%
5	Nikon	일	1,962	5.3%
6	KLA-Tencor	미	1,796	4.8%
7	Hitachi	일	1,520	4.1%
8	Novellus	미	1,299	3.5%
9	Canon	일	1,247	3.4%
10	Teradyne	미	1,146	3.1%

▲ <표 1> 설비 업체 순위 및 국적 (2004년기준)

Source : KSIA

Rank 2004	Rank 2005	Vendor	Revenue 2004	Revenue 2005	Growth 04/05	05 M/S	Cumm. 05	04 M/S	Cumm. 04
1	1	Intel	30,730	35,136	14.3%	15.0%	15.0%	14.0%	14.0%
2	2	Samsung Electronics	16,276	17,850	9.7%	7.6%	22.6%	7.4%	21.4%
3	3	Texas Instruments	9,678	10,450	8.0%	4.4%	27.0%	4.4%	25.8%
7	4	Toshiba	8,538	9,306	9.0%	4.0%	31.0%	3.9%	29.7%
6	5	STMicroelectronics	8,761	8,825	0.7%	3.8%	34.8%	4.0%	33.6%
4	6	Renesas Technology	9,001	8,801	-2.2%	3.7%	38.5%	4.1%	37.7%
5	7	Infineon Technologies	9,001	8,801	-2.2%	3.7%	38.5%	4.1%	37.7%
8	8	NEC Electronics	6,438	5,793	-10.0%	2.5%	44.5%	2.9%	44.7%
12	9	Hynix Semiconductor	4,648	5,736	23.4%	2.4%	46.9%	2.1%	46.9%
11	10	AMD(including Spansion)	5,001	5,687	13.7%	2.4%	49.3%	2.3%	49.1%
9	11	philips Semiconductors	5,689	5,675	-0.2%	2.4%	51.7%	2.6%	51.7%
10	12	Fresscale Semiconductor	5,519	5,660	2.6%	2.4%	54.1%	2.5%	54.2%
13	13	Micron Technology	4,557	4,825	5.9%	2.1%	56.2%	2.1%	56.3%
14	14	Sharp	3,908	4,479	14.6%	1.9%	58.1%	1.8%	58.1%
16	15	Sony	3,731	4,305	15.4%	1.8%	59.9%	1.7%	59.8%
15	16	Matsushita	3,845	3,874	0.8%	1.6%	61.5%	1.7%	61.5%
17	17	Qualcomm	3,211	3,393	5.7%	1.4	62.9%	1.5%	63.0%
19	22	Analog Devices	2,609	2,429	-6.9%	1.0%	68.5%	1.2%	68.9%
25	23	Nvidia	1,814	2,175	19.9%	0.9%	69.4%	0.6%	69.7%
33	25	Elpida Memory	1,569	1,816	15.7%	0.8%	71.0%	0.7%	71.3%
Total			219,880	234,967	6.9%	100.0%		100.0%	

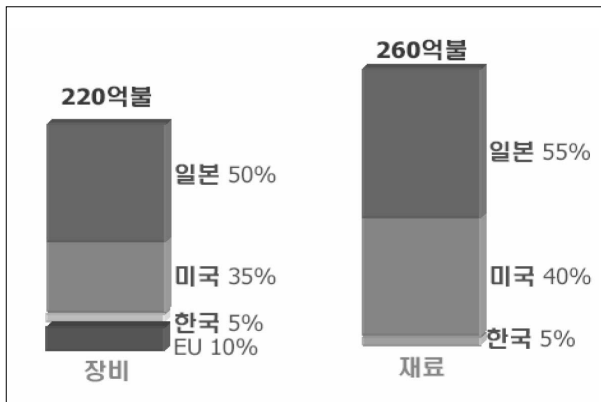
▲ <표 2> 2005년 세계 반도체 시장 점유율 (Source : Gartner)

2. 한국 반도체의 흐름

지금까지 대한민국 반도체의 성장이라 함은 메모리 Device 산업을 중심으로 한 성장을 일궈왔다.

표 2에서 보듯이 특히 DRAM ASP의 하락으로 인해 전 세계 반도체 시장의 ‘침체기’라고 할 수 있는 2005년

에도 삼성은 2004년 대비 9.7%의 성장률과 Market Share 7.6%로써 인텔에 이어 확고한 2위 자리를 지켰으며, 한 동안 부도 위기로 인해 채권단 관리하에 있던 하이닉스 또한 2004년 대비 23.4% 성장이라는 업계 최고의 성장률로 처음으로 반도체 업계 9위에 Rank 되는 등 메모리 산업에서의 대한민국의 위상은 더욱 발전하고 있다.

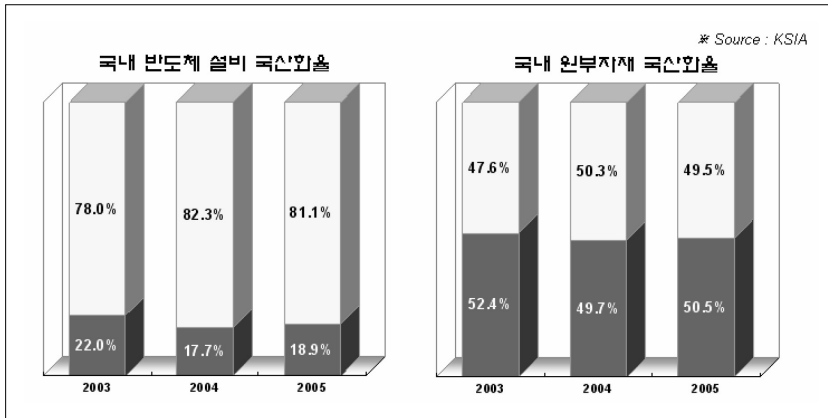


▲ 그림 2. 국가별 설비 / 원부자재 산업 Market Share

하지만, 또 다른 거대 시장인 설비 및 원부자재 시장으로 눈을 조금만 돌리면 상황은 정반대로 달라진다. 아래 그림2에서 보듯이 세계 반도체 설비와 원부자재 시장에서 대한민국이 차지하는 비율은 각각 5%에 불과하며 이후에도 눈에 띄는 발전은 없었다.

또한, 그림 3에 나타나듯이 국내 반도체 설비 및 원부자재의 국산화율에서도 2004년 기준으로 각각 18%와 50%선에 머물고 있다.

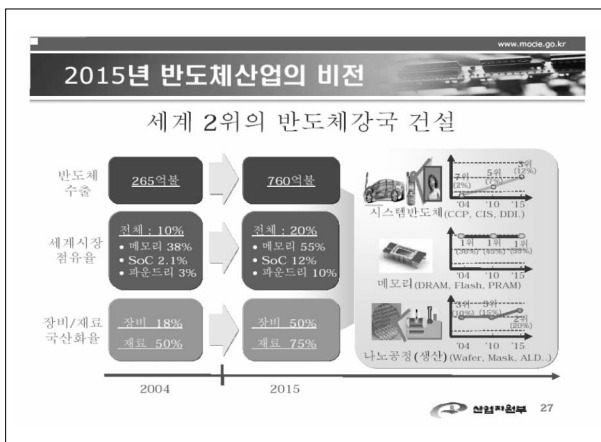
이러한 현상에 있어 여러가지 원인을 찾을 수 있겠으



▲ 그림 3. 국내 설비 / 원부자재의 국산화율

나, 가장 큰 원인은 국내 Device 업체들의 설비 및 원부자재 업체에 대한 정책과 무관심에서 찾을 수 있다. 실제로 삼성의 설비, 원부자재 업체에 대한 전략은 단가 우선의 정책을 실시하고 있으며 설비 및 원부자재 업체에 대한 지원과 투자 보다는 직접 운영을 하는 방향으로 기본 전략을 가지고 있다. 하이닉스 역시 기존 현대 전자 시절 국산화에 대한 투자를 소극적으로라도 진행하여 왔으나, IMF 이후 업체에 대한 지원은 그나마 단절이 된 상태라고 볼 수 있다.

결론적으로 메모리 Device 제조에서는 세계 1위, 2위 업체를 보유하고 있으나, 세계 10위권 내는 물론이고 50위권 내의 대한민국 설비 업체도 없는 실정이라고 할 수 있다.



▲ 그림 4. 대한민국 반도체 산업의 비전 (산업자원부)

3. 한국 반도체 설비와 원부자재 산업의 중장기적 전략

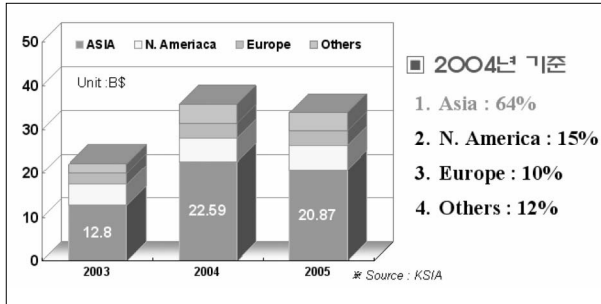
아래 그림4는 2005년 10월 산업자원부에서 발표한 세계 반도체 2강 전략을 위한 대한민국반도체 산업의 Vision을 제시한 내용이다. 내용을 보면 세계 반도체 2위의 강국 건설을 위해 2015년 반도체 총 수출액은 2004년 대비 2.8배가 늘어난 760억불을 목표로 하고 있으며, 반도체 설비 및 원부자재(재료) 국산화율을 각각 50%와 75%선까지 끌어 올리는 것을 주 내용으로 하고 있다. 특히 설비(장비) 산업은 18%에서 50%로 획기적으로 성장시키겠다는 강한 의욕을 보여주고 있다.

실제로 우리에게 설비 및 원부자재 산업에서 성공할 수 있는 환경은 모두 갖추어져 있다고 봐야 할 것이다.

첫째로 우리에게 세계 메모리 산업 1위, 2위를 달리고 있는 최고의 메모리 회사인 삼성과 하이닉스 두 회사가 있다. 만약 이 두 개의 회사에서 적극적인 전략과 실행으로 설비/원부자재 산업을 지원한다면 경쟁국보다 분명 우월한 위치에 서있을 수 있다. 과거의 예를 보더라도 일본의 설비 및 원부자재 업체들은 도시바나 히다찌 등의 Device 업체들의 힘을 얻고 성공했다고 봐야 할 것이다.

두 번째로 아시아에서의 설비 및 원부자재 시장의 급속한 성장이 있다. 그림 5에서 보듯이 세계 설비 산업의 주요 시장은 2004년 70%의 성장을 기록한 Asia 시장이 전체 시장의 64%를 차지하고 있어, 반도체 설비 산업의 중심이 미국이나 유럽에서 아시아 국가로 중심축이 이동하고 있다는 것을 알 수 있다. 이는 우리에게 시장이 가까이 열려있다는 것이며, 기존 미국 시장이나, 유럽시장보다 우리가 좀 더 수월하게 시장 공략을 할 수 있는 환경으로 볼 수 있다.

따라서, 앞서 설명한 바와 같이 이러한 중장기적 목표



▲ 그림 5. 지역별 설비 시장 규모

를 달성하기 위해서는 다음과 같이 Device 회사와 정부 그리고 설비, 원부자재 업체 3자간의 추진 전략이 가장 시급할 때다

3-1. Device 회사의 역할

우선적으로 Device 회사의 역할은 설비 및 원부자재 업체들에게 가장 필요로 하는 것으로서, 그들이 개발한 설비 및 원부자재를 Test 할 수 있는 기회를 제공하는 System을 만드는 것이다.

Device 회사의 양산 Line에서 Test가 이루어질 수 없다면 일정한 공간의 평가 FAB을 제공하여 그들이 개발한 설비 및 원부자재에 대한 Test 결과를 지속적으로 Feedback 해 줄 수 있는 System을 갖추어야 한다. 이를 위해 산업자원부, 학계, 기업의 대표를 구성원으로 하는 가칭 국내 반도체 설비 추진 위원회를 만들어 Beta 장비의 선정에서부터 양산 적용 여부까지 결정을 하는 역할을 하는 방법이 있다.

이를 구체화 하면 다음과 같다.

우선적으로 평가 FAB 구축을 위한 정부 대표자와 Device 회사의 대기업 CEO간에 협약 체결이 있어야 한다. 이 협약의 내용으로는 Device 회사의 공간 및 인력 등 지원과 1,2차 평가 보장에 대한 내용 등이 있어야 하며, 이는 추진위원회의 활동 근거 마련 및 실천 의지를 대내외에 표명하는 의미가 있다.

두번째 단계는 1차 평가 (성능 평가)의 추진이다. 이는 구축된 평가 FAB을 이용하여 실제로 Test 된 설비 및

원부자재의 균일성, 선택성, 공정 속도 등을 평가 하는 단계를 말한다. 평가의 기준은 추진위원회에서 전문가 그룹을 구성하여 정하고, 평가 대상에 대한 평가 심의 및 선정, 성능평가, 성능 인증서 발행까지의 단계를 실시하게 된다.

세번째로 두번째 단계는 2차 평가의 단계로써 1차 평가 결과에서 일정 등급이상 나온 설비 및 원부자재에 대하여 수요 대기업의 양산 라인에 투입을 하여 생산 수율, 신뢰성, 생산성 등의 양산성을 평가하는 단계이다.

이렇게 Device 회사에서는 평가 FAB에서의 평가 결과에 따라서 S,A,B,C등의 등급을 부여하고, 우수 등급 (S,A)에 대해서는 장비, 설비 신뢰성 확보 및 구매 확약을 통한 판로를 확대하고, 수요 대기업은 설비, 원부자재의 해외 의존도를 축소하고, 경쟁력 있는 국내 우수 공급선의 양성 및 확보를 추진한다.

3-2. 정부의 역할

위와 같은 System의 구축을 위해서는 정부에서는 무엇보다도 Device 대기업과 산업자원부 간의 설비, 원부자재 발전을 위한 정책 협약을 체결하는 것이 가장 우선적인 역할이며, 추진위원회의 구성과 산자부 장관 참석의 최종 평가회 개최 등의 역할을 해야 한다. 최종 평가회의에서는 최종 평가 결과의 우수 등급 장비에 대한 수요 대기업의 우선 구매 의사를 확인하고, 대·중소 기업 공동 확보 지재권에 대한 공정한 분배를 해주는 역할을 해야 한다.

3-3. 설비 회사의 역할

중소 설비, 원부자재 업체에서는 시작부터 ASML, AMAT, TEL 등과 같은 종합 반도체 설비 Major 업체들과의 싸움에서 이길 수는 없기 때문에 단계적인 전략이 필요하다.

우선 첫 번째 단계로서 아직은 영세한 우리 설비 업체에서 한정적인 인력과 자본력을 가지고 한가지 공정에 대한 전문 설비 업체로서 강력 추진하는 것이 필요하다. Oxide Etch, Poly & Metal Etch, Oxide Etch, Poly & Metal Etch, Vertical Furnace & LPCVD, 매엽식 LPCVD, Photo

Track, Wet Station, PECVD, ALD, 계측설비 등 가능성 있는 분야의 전문화를 적극적으로 추진한다.

두 번째 단계로서 이들 회사의 자발적인 M&A 등으로 AMAT, TEL 등 종합 설비 Maker에 대응하기 위한 Total Solution 업체로서의 성장을 시도할 필요가 있다.

4. 설비, 원부자재 산업에서의 하이닉스의 역할

1998년 외환위기 시절 하이닉스는 국가 경제의 커다란 암적 요인이었으나, 2003년 이후 회사의 급격한 생산성 향상을 바탕으로 하는 피땀 어린 자구 노력으로 2004년 2조, 2005년 영업이익 1.6조의 영업이익을 올려 국가 경제의 버팀목으로 확실히 자리 매김하고 있다.

하이닉스의 이러한 희생이 있기까지 국민의 희생과 아픔이 있었음을 잊지 않고 있으며, 이를 조금이라도 보답을 하고자 설비, 원부자재 산업 발전에 앞장서고 있다.

2005 이후 하이닉스는 앞서 설명된 반도체 설비/원부자재 산업 발전을 위한 전략을 구체화 시켜 더 많은 정책과 전략의 개발에 앞장서고 있다. 주된 내용은 하이닉스와 같은 Device 업체가 국내 설비/원부자재 산업을 Leading하기 위해 설비/원부자재 Qualification (Demo FAB) 지원 및 인력을 지원하여 그들이 전문적인 설비/원부자재 회사로 발전 할 수 있도록 하고 있다.

이에 따라 하이닉스는 설비 산업 지원에서 8 인치 FAB 뿐 아니라 최고의 기술인 12" FAB에서도 적극적인 Demo FAB을 운영하고 있으며, 현재 17건의 반도체 설비 국산화를 지원하고 있다. 이중 7건은 8"에서 10건은 12"에서 이 설비가 세계 최고가 되기 위한 지원을 실시하고 있다.

또한 원부자재 산업에서도 하이닉스는 적극적인 협력 지원 관계를 유지하고 있다. 먼저 가장 많이 소요되고 있으며, 가장 중요한 자재인 Photo Resister (감광액) 분야에서, KrF(250~100nm)에서 ArF(90nm 이하)로 최신 기술이 전환됨에 따라 국내의 동진 케미칼, 금호 석유 화학 등의 회사와 함께 국산화에 박차를 가하고 있다. 하이닉스의 이러한 설비 / 원부자재 산업에 대한 지

원 및 전략은 이미 가시적인 성과로 연결되고 있는 상태이다.

5. 결론

한국 반도체 산업은 현재의 메모리 Device 회사가 이끌어 가고 있는 형편이며, 앞으로 메모리 Device 회사의 어려운 여건과 환경이 10년 - 15년 후 나타날 수도 있다.

한국 경제에 기여도가 큰 반도체 산업을 계속 유지하기 위해서는 우리도 빠른 시일내에 반도체 산업의 또 다른 축인 반도체 설비/원부자재 회사의 성장이 필요하다.

2015년까지 반도체 2위 강국 건설을 위한 정부측의 정책을 실행시키기 위해서도 현 설비의 국산화율을 18%에서 50%까지, 원부자재 국산화율 50%에서 75%까지 상승시킬 필요가 있다. 설비/원부자재 회사의 성장을 위해서는 반도체 Device 회사와 정부 그리고 설비/원부자재업체 간의 전략이 필요하다.

먼저 반도체 Device 회사에서 설비/원부자재 업체의 한정된 기술과 인력의 한계를 극복하기 위해서 설비/원부자재 회사를 위한 평가 FAB을 만들어 주어야 한다. 이 평가 FAB에서 그들이 만든 기술을 평가하고, 개선시켜 줌으로써 Device 회사가 양산에서 사용할 수 있는 수준을 이끌고 이를 수급할 수 있는 System을 구축함으로써 설비 회사의 장치 기능이 세계 최고의 성과를 낼 수 있도록 해주어야 한다. 정부는 이런 Device 회사가 더 많은 설비/원부자재 회사를 지원할 수 있도록 Device 회사와 같이 정책 협약을 체결하고, 추진위원회를 구성하여 최종 평가 결과까지 유도해 줄 필요가 있다. 또한 설비/원부자재 업체의 우수 평가 설비가 대기업 Device 회사에게 구매가 될 수 있도록 만들어 주어야 한다.

또한 설비/원부자재 업체에서는 자신들의 한정 인력과 자본을 가지고 최대한 집중해서 연구하고, 부족한 평가 기술과 개선에 대해서는 Device 회사의 Advice를 받으면서 개발에 충실하여야 하며, 나중에 설비/원부자재 산업의 Mass Product System을 만들기 위한 지금의 인력 확충에 대한 대안을 마련해야 한다.