

# 國內 半導体産業 發展을 위한 提言



李 貴 魯

韓國科學技術院 電氣 및 電子工學科 助敎授/工博

반도체 산업의 특징으로는 막대한 설비투자, 급속한 기술 혁신, 짧은 라이프 사이클, 고성장·고부가가치성, 대량생산, 복합기술 산업, 기간산업적인 위치 등으로 살펴볼 수 있다. 이러한 특징과 더불어 '80년대 초에 집중투자한 국내 반도체 산업은 꾸준히 성장을 하여 최근에는 국제경기에 힘입어 대부분의 반도체 기업들은 흑자를 낼 것으로 전망된다.

## I. 序 言

우리나라 半導体 産業은 1960年代 중반 組立으로 시작하여 1970年代 웨이퍼 가공산업이 도입되었으며, 1980년대 初에 들어서면서 本格的인 投資가 始作되어 이제는 도약기에 접어들었다.

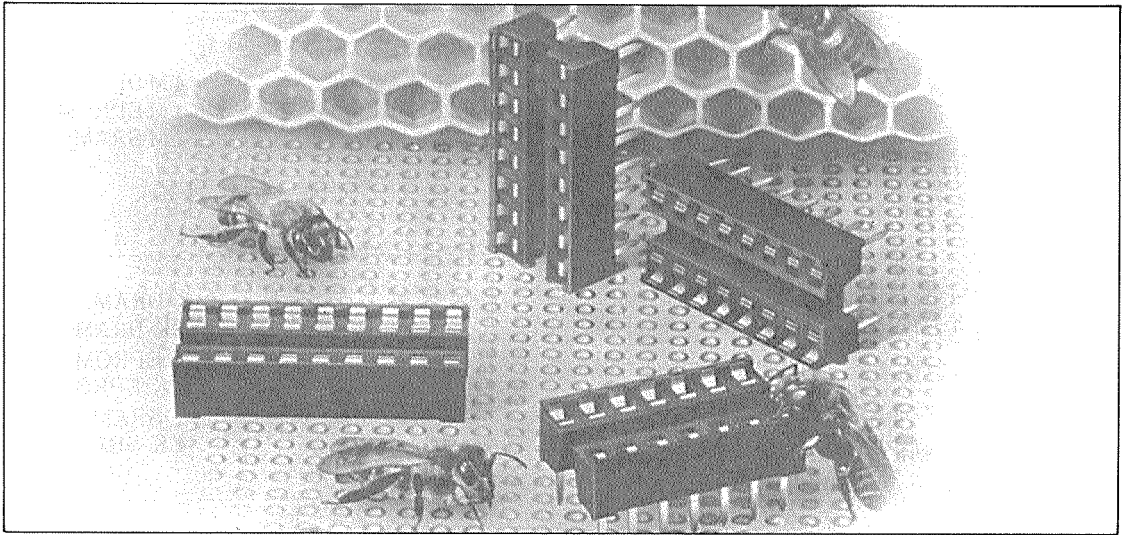
그 동안 너무 과도한 투자를 한 것이 아니냐는 一部의 우려 속에서도 꾸준한 成長을 하여 왔으며 특히 最近에는 국제경기에 힘입어 大部分의 半導体 会社들이 많은 黑字를 낼 것이라는 展望이다. 이러한 時点에서 國內 半導体 産業의 앞으로의 發展方向에 대하여 論함은 매우 시기 적절하다고 생각된다.

## II. 半導体的 種類, 半導体 産業의 一般的 特性 및 重要性

半導体 産業에 對하여 論하기 전에 우선 半導体的 種類에 對하여 알아보기로 한다. 그림 1에 반도체의 種類를 도식적으로 나타내 보았다.

모든 반도체의 基本이 되는 素子は Bipolar와 MOS이다. Bipolar는 性能이 좋은 대신 집적도가 MOS에 비하여 떨어지므로 주로 증폭기 등의 아날로그 回路에 많이 쓰이며, MOS는 그 反對의 特性이 있으므로 주로 記憶素子, 論理回路 등에 많이 쓰인다. 이 回路들은 모든 고객이 쓸 수 있도록 設計된 標準型 집적회로와 顧客의 주문사양에 맞추어 設計된 注文型 집적회로로 나뉜다. 이것은 또한 應用에 따라 컴퓨터용, 통신용, 제어용, 군사용, 산업용, 민생용 등으로 구분할 수 있다.

1985년을 기점으로 世界 半導体市場은 MOS가 Bipolar에 對하여 優위를 점거하였으며, CAD(Computer Aided Design)의 급속한 發展으로 注文型 半導体的 市場이 점점 늘어나고 있다.



국내의 반도체 산업은 '60년대 중반의 조립, '70년대의 웨이퍼 가공, '80년대초의 본격적인 투자로 이어져 오고 있다.

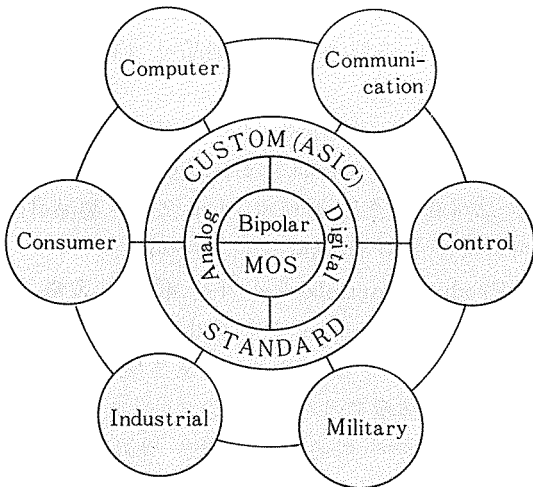


그림 1. 반도체의 종류

주문형 집적회로는 성능 向上, 原價節減 이외에도 제 3자가 복사하기가 힘들다는 長点이 있다.

이와 같은 種類를 갖는 半導體 産業은 他産業에 對하여 다음과 같은 一般의 特性을 갖는다.

첫째로 막대한 設備投資가 요구되며, 둘째로 技術革新速度가 매우 빠르고 따라서 R & D 投資比率 및 設備投資率이 매우 높다는 点이다. 셋째로 製品의 라이프 사이클이 매우 짧으며, 넷째로 高附加價值 및 高成長 産業이라는 点이다. 다섯째로 大量生産이라는 點이다. 이 點은 특히 重要하며 大量生産時 生産性이 크게 向上

되지만 小量生産時에는 生産性이 매우 떨어져 製造原價가 매우 높아지게 된다. 다시 말하면 記憶素子와 같은 大量標準型 製品은 大量生産을 通하여 製造原價를 매우 낮출 수 있으나 多品種小量 및 注文型 製品은 제조원가가 매우 높아지게 된다. 여섯째로 半導體 産業은 여러가지의 産業技術이 綜合적으로 요구되는 綜合産業이라는 것이며, 일곱번째로 그림 1에서 알 수 있는 바와 같이 半導體 産業은 他産業 發展에 없어서는 안될 基幹産業이라는 點이다. 이 일곱번째 特性은 國家의 綜合的인 産業發展을 위해서 必히 고려되어야 할 사항이다.

다시 말하면 半導體 産業은 自体 獨立産業으로서도 育成되어야 하지만 또한 利益性에 관계없이 基幹産業으로서도 必히 育成되어야 한다는 것이다. 美國政府가 Fairchild를 日本의 후지쓰에게 팔지 못하게 한 것은 이의 좋은 예이다.

따라서 본고에서는 半導體 産業을 위의 두가지로 区分하여 각각의 發展 方向에 對하여 論하고자 한다.

### Ⅲ. 獨立産業으로서의 半導體 産業에 對한 提言

獨立産業으로서 가장 重要한 것은 물론 利益

을 내는 것이다. 이를 위해서는 多量小品種과 少量多品種의 두가지 戰略이 있을 수가 있는데 企業家의 立場에서 보면 앞장의 다섯번째 特性으로 인하여 前者가 훨씬 매력적이다. 특히 우리나라의 경우처럼 製品開發技術보다는 우수한 勞動力을 많이 확보하고 있는 경우는 더욱 그렇다.

따라서 우리나라 主要 半導體 企業들이 記憶素子 위주로 投資한 것은 지극히 당연한 일이라고 생각된다. 獨立産業으로서 國際競爭力을 차지하기 위해서는 戰略的 標準製品의 大量生産, 이를 위한 工場自動化, 生産管理, 原副資材의 확보 및 꾸준한 設備 및 R&D에의 投資 등이 重要한 戰略的 요소라고 생각되며 따라서 大企業에 적합한 戰略産業이다.

筆者는 美國의 半導體産業이 최근에 日本에 대하여 競爭力을 잃은 것은 日本의 半導體産業이 大企業에 의하여 先導된 데 비하여 美國의 경우는 그렇지 못한 데에 原因이 있다고 생각한다.

위의 各 要素에 대하여 알아보면 우선 중요한 것은 製品戰略(Product Portfolio)이다. 標準製品으로서 대표적인 記憶素子の 現在 Product Portfolio가 그림 2에 나타나 있다.

여기서 x축은 시장점유율, y축은 성장률을 나타낸다. 시장점유율도 적고 성장률도 낮은 것을 Dog라 하며 16K DRAM, 64K DRAM 등이 여기에 속한다고 볼 수 있다.

이 제품들은 이미 쇠퇴기에 든 것으로서 더 이상의 投資價値가 없다.

한편 성장률은 낮으나 점유율이 높은 것을 Cash Cow라 하며 이 제품들은 높은 점유율로 인하여 많은 利益을 내나, 낮은 성장률로 인해 投資가 필요하지 않은 제품으로서 가장 많은 잉여 현금을 제공하는 Cash box이다. 현재 이群에 속한 代表的인 製品이 256K DRAM이다.

한편 성장률 및 점유율 모두 높은 제품을 Star(☆)라고 하며 문자 그대로 가장 각광받는 製品이다. 이 Star들은 높은 점유율로 이익은 많이 내지만 높은 成長率을 따라가기 위해서 지속적인 投資가 요구되므로 잉여현금은 별로 없

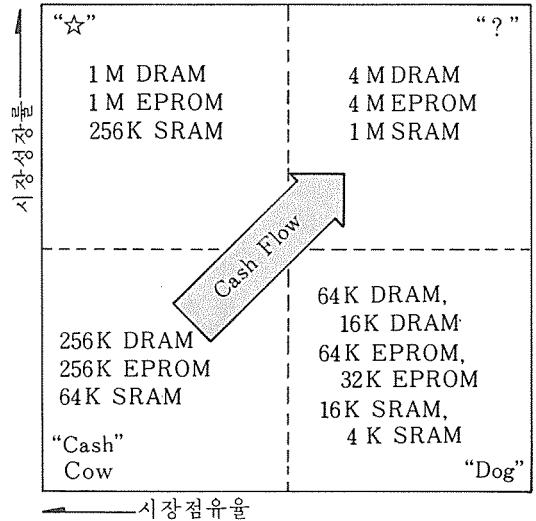


그림 2. 記憶素子에 대한 Product Portfolio

다. 여기에 속한 대표적인 製品이 1 M DRAM이다.

마지막으로 점유율은 낮으나 성장률이 높은 것을 Question mark(?)라고 한다. 이것은 文字 그대로 앞으로 어떻게 될지 모르는 製品이다. 여기에는 4 M DRAM 등이 속한다.

Product Portfolio에서 가장 重要한 戰略 중의 하나는 Cash Cow에서 생긴 잉여현금을「?」에 投資하여「?」가「☆」가 되도록 하는 데 있다.

또 半導體産業에서 특히 중요한 것은 갑작스런 경기변동에 따른 위험부담을 막기 위하여 여러개의 Cash Cow나 Star를 확보하여야 한다는 점이다. 다시 말하면 不況을 대비해 Cash Cow나 Star 후보들을 主生産品의 生産性을 떨어뜨리지 않는 범위에서 소량씩 꾸준히 生産하는 戰略이 필요하다고 본다.

두번째로 生産設備 및 R&D에의 지속적인 投資이다. 현재 우리나라 主要 半導體 3社의 生産능력 및 이를 256K DRAM 價格으로 환산한 매출능력이 표 1에 나타나 있다. 이 표에서 국내 上位 3社의 生産設備를 풀가동하여 256K DRAM을 만든다면 약 10억弗의 매출을 올릴 수 있음을 알 수 있다.

한편 연도별 세계 반도체시장 성장추이 및 표 1에서 구한 가정대로 生産 및 판매하였을 경우

표 1. 국내 상위 3社の 생산능력 및 매출능력  
(1987년 기준)

	A社	B社	C社	합계
누적 투자액 (단위: 백만弗)	760	330	230	1,320
5" 기준 연간 생산 웨이퍼수 (단위: 천)	900	500	350	1,750
256K DRAM 기준 연간 생산 chip수 (단위: 백만)	180	100	70	350
256K DRAM 기준 연간 매출능력 (단위: 백만弗)	540	300	210	1,050

표 2. 세계 반도체市場 成長 추이 및 国内 上位  
3社의 Share

단위: 10억弗

	1986	1988	1990
A 세계 반도체시장	30.6	45.6	62.7
B 세계 기억소자시장	4.35	8.48	11.47
C 국내 상위 3社의 합	1.05	1.05*	(2.29)**
C/A (%)	3.4	2.3	(3.7)**
C/B (%)	24.1	12.4	(20.0)**

주) \*88년 현재 건설중인 설비능력은 제외되었음.

\*\*1990년에 국내 상위 3社의 記憶素子 Share가  
世界 記憶素子の 20%를 점유한다고 가정.

의 상위 3社의 Share가 표 2에 나타나 있다. 이 표에서 1986년도 상위 3社의 반도체 Share는 3.4%가 되어야 하나 실제로는 약 0.5%를 차지하여 매우 낮은 가동률을 가졌으나, 1988년도 매출은 약 10억弗로 예상되므로 풀 가동됨을 알 수 있으며, 이 경우 세계 메모리 시장에서 国内 상위 3社가 차지하는 Share는 약 12%가 됨을 알 수 있다. 여기서 1990년에 国内 메모리 제품의 世界시장에서의 Share를 20%로 목표한다면 표 1과 비교하여 볼 때 88~89년간에 약 1兆원 투자가 더 필요할 것으로 생각된다.

세번째로 強調하고 싶은 것은 周辺産業技術의 国産化이다. 이에선 웨이퍼 가공장치, 조립장치, 시험장치 등 장치의 国産화와 原副資材의 国産化가 있다. 반도체 産業에서 周辺産業의 国産化가 특히 중요한 것에는 다음의 두가지의 이유가 있다.

첫째 半導體 製品의 質 및 生産性은 제조장치와 原副資材의 性能 및 質에 달려있다고 해도 과언이 아니다.

또한 大量生産과 높은 수율을 얻기 위해서는 無人工場自動化가 절실히 요구되는 바, 약 300여개의 서로 다른 單位工程을 거치는 半導體工場의 경우 個別裝置의 国産化가 되지 않고서는 工場自動化는 거의 불가능하기 때문이다. 原副資材의 경우도 半導體製品用 材料 및 化工藥品 등의 사양은 다른 産業이 요구하는 사양보다 훨씬 높은 수준을 요구하기 때문에 他産業 發展에 끼치는 파급효과가 매우 높다.

#### IV. 基幹産業으로서의 半導體産業

前述한 바와 같이 半導體 産業은 많은 분야에서 필요로 하는 基幹産業이다. 先進國의 경우 半導體 部品을 武器化로 한 경우가 많을 뿐만 아니라 앞으로는 더욱 심해지리라 예상된다.

따라서 반도체산업 자체의 収益性 如否에 관계없이 半導體 産業을 키워야 한다. 立場에서 언급한 바와 같이 大量的 標準製品은 国内 大企業들이 이미 量産하고 있으므로 구입에 큰 어려움이 없으나 특히 中小企業이 직면하고 있는 문제는 어떻게 多品種小量의 標準型 및 注文型 半導體를 확보할 수 있느냐이다.

왜냐하면 이런 종류의 대부분은 經濟規模에 도달하지 못하므로 国内 大企業會社들이 生産하기를 꺼려하기 때문이다. 이 구조적인 문제는 표 3에 잘 나타나 있다. 86년도 生産량은 대부분 수출되고(물론 이것은 組立産業의 比重이 크

표 3. 연도별 国内 半導體 공급 및 수요 추이

단위: 10억弗

		1986	1988	1990
공급	생 산	1.47	-	-
	수 입	0.69	-	-
	계	2.16	-	-
수요	수 출 용	1.36	2.37	3.67
	내 수 용	0.80	1.09	1.81
	계	2.16	3.46	5.48

기 때문에 특히 현저하게 나타났지만), 필요한 반도체의 대부분을 輸入한다는 것을 의미한다.

한편 표 1 과 표 3 을 비교하면 1988년도 내수 시장은 금액 기준으로 볼 때 国内 웨이퍼 가공 상위 3개 회사의 총생산능력보다도 커지리라는 展望이다. 그러나 이렇다고 해서 国内 半導体会社가 多品種小量 및 注文型 半導体産業에 많은 投資를 하리라고는 보여지지 않는다. 따라서 이를 위해서 政府의 과감한 지원이 절실히 요구되고 있는 실정이다. 主要設備로는 CAD tool을 갖춘 Design house, Mask shop 및 Wafer 가공만을 전문으로 하는 Foundry이다. 이 중에서 Design house는 많은 投資가 요구되지 않으므로 현재도 많은 Venture가 생겨나고 있지만 Mask shop 및 Foundry는 막대한 設備投資가 요구되므로 당분간 생겨나기 힘들 것이다.

筆者의 생각으로는 그간 政府의 1M DRAM 개발에 대한 지원은 물론 시기적절하였으나 次後는 多様な 多品種小量 및 注文型을 生産할 수 있는 Foundry에 投資하여야 한다고 본다. 왜냐하면 그림 2에서 볼 수 있듯이 256K DRAM의

大量生産으로 인해 国内 大企業은 이제부터는 스스로 굴러갈 수 있으나, 비싼 設備를 갖추지 못한 中小企業이 요구하는 多品種小量 및 注文型 半導体를 生産할 수 있는 Foundry는 政府의 지원없이 自生하기가 매우 힘들 것이기 때문이다.

## V. 結 論

半導体 産業의 黒字時代를 맞이하여 半導体 産業을 獨立産業과 基幹産業으로 구분하여 各各에 대하여 앞으로의 發展方向에 대하여 論하였다.

기존 大企業에 의하여 주도되고 있는 獨立産業으로서의 半導体 産業이 置重해야 할 분야는 製品戰略(Product Portfolio), 지속적인 設備 및 R & D에의 投資 및 周辺技術의 國産化이며, 基幹産業으로서 半導体産業을 위해서는 政府의 지원에 의한 Foundry 시설을 조속한 시일 내에 갖추는 것이 절실히 요망된다.

### 電子用語 略語表

ACCS : Academic new town Community Cable Service  
ADPCM : Adaptive Difference Pulse Code Modulation  
AGC : Automatic Gain Control  
AIS : Advanced Information System  
AKM : Apogee Kick Motor  
AMEX : Aeronautical Maritime Experimental Transponder  
ANSER : Automatic answer Network System for Electric Request  
APD : Avalanche Photo Diode  
ARABSAT : the Arab Satellite communications organization  
ARI System : Autofahrer Rundfunk Information

ARPANET : Advanced Research Projects Agency Network  
ARQ : Automatic Repeat Request  
ASK : Amplitude Shift Keying  
ATIS : Automatic Transmitter Identification System  
ATS : Applications Technology Satellite  
AVM : Automatic Vehicle Monitoring System  
BBSW : Base Band Switch  
BEP : Back End Processor  
BS : Medium-Scale Broadcasting Satellite for experimental purpose  
CAFIS : Credit And Finance Information Switching system  
CAPTAIN : Character And Pattern Telephone Access Information Network system