

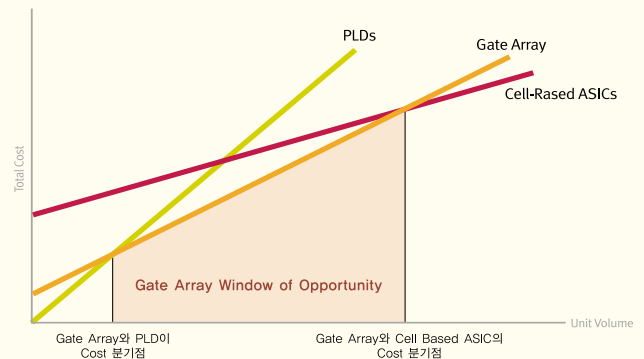
Hot

SoC 산업동향 및 시장전망

손종형 박사 | 아이서플라이 한국담당 |

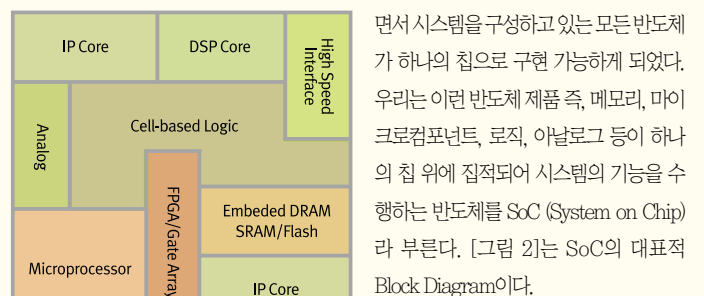
| SoC의 탄생 배경 |

반도체는 통상 메모리, 마이크로컴포넌트, 로직, 아날로그, 개별소자, 광 반도체의 6가지로 분류한다. 제품의 특성으로 보아 메모리와 마이크로컴포넌트는 소품종 대량 생산 제품이며 로직은 다품종 소량 생산 제품이다. 제품의 생존수명(Life Cycle)을 비교하여 보면 대체로 로직이 메모리나 마이크로컴포넌트 보다 훨씬 더 짧은 생존수명을 갖는다. 따라서 로직 IC 설계에 있어서는 많은 종류의 회로를 누가 더 빨리 누가 더 쉽게 설계하느냐가 매우 중요한 쟁점의 하나로 등장하게 되었다. 갖가지 연구가 거듭되던 끝에 많은 종류의 로직 IC를 보다 쉽고 빠르게 설계할 수 있는 방법으로 금속 연결 공정만 바꾸어 회로의 기능을 달리하는 Gate Array와 Cell Library를 이용하여 회로 설계를 혁신적으로 개선한 Cell-based ASIC (Standard Cell)이 새로운 설계 방법의 솔루션으로 등장하게 되었다. Gate Array와 Cell-based ASIC은 그 후 주문형 반도체의 대명사로 불리며 계속해서 성장을 거듭하여 왔다. Gate Array와 Cell-based ASIC 이외에 PLD (Programmable Logic Device) 도 하나의 대안으로 제시되었으나 단위 면적당 Cell 집적도가 낮아 수요가 적은 분야에만 극히 제한적으로 사용되어 왔다. Gate Array 방식으로 디자인 하는 것이 유리한지 Cell-based ASIC 또는 PLD가 유리한지는 제품의 수요에 따라 달라지며, 제품 원가를 최소화 하는 기준에 의해 결정된다. 일반적으로는 수요가 적은 제품은 PLD로, 수요가 많으면 Cell-based ASIC으로 설계하는 것이 유리하며, 그 중간 정도의 물량을 Gate Array가 감당한다. 각 소자의 생산량에 대한 생산원가 비교는 [그림 1]과 같다.



[그림 1] PLD, Gate Array, Cell Based ASIC의 생산량과 Cost의 상관관계

그 후, Gate Array와 Cell-based ASIC은 이동통신산업의 팽창으로 계속 발전을 거듭하여 기능이 혁신적으로 강화된 Structured ASIC과 Platform ASIC으로 발전하게 되었으며, 단일 고객 중심에서 다수 고객 중심으로 수요가 확대되면서 ASSP (Application Specific Standard Product)가 새로운 솔루션을 각광 받기 시작하였다. 여기에 DSP Core를 포함한 각종 IP Core가 ASIC과 ASSP 안으로 들어오고 메모리가 Embedded 형태로 단일칩화되면서 시스템을 구성하고 있는 모든 반도체가 하나의 칩으로 구현 가능하게 되었다.



[그림 2] SoC의 Block Diagram

Issue

SoC의 발전전망

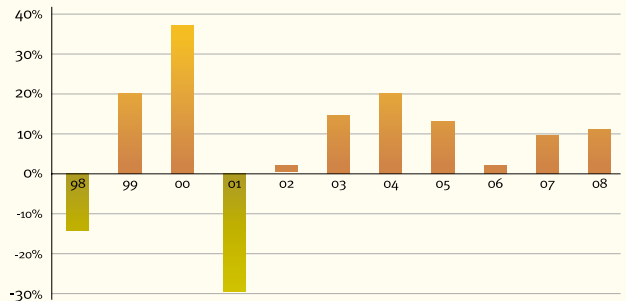
Embedded 메모리와 IP Core의 형태로 다양한 회로가 SoC 내로 들어오기는 하였어도 시스템의 모든 회로를 SoC화 하기에는 아직도 많은 문제점들이 남아 있다. 로직의 경우, 이론적으로는 모든 회로를 SoC화 할 수 있다고 하나 실제 게이트 수가 천만개를 넘으면 현재 RTL 수준에 머물러 있는 EDA 툴이 Integration을 감당하기에는 매우 어려운 문제가 아닐 수 없다. DRAM이나 SRAM은 Embedded 형태로 SoC화가 가능하나 물량이 많이 확보된 제품이나 비디오케입과 같이 특수한 응용 분야가 아니면 경제성 문제로 극히 제한된 범위에서만 SoC화 되고 있다. Flash 메모리는 제조공정이 로직과 너무 상이하여 단일 칩으로 SoC화하는 것 보다는 별도의 칩으로 분리함이 더 바람직하며, 아날로그는 단일 칩으로 소화하기에는 디지털에 비하여 Scale Merit이 훨씬 떨어지는 약점이 있다. Mixed Signal은 아직 SoC의 가능성이 없어 보이며 SoC화 하기 위해서는 아직 10년 이상은 더 걸릴 것으로 보고 있다. 세부적으로 들여다 보면 SoC로 가는 과정에 아직도 많은 문제점이 남아 있음을 알 수 있다.

그러나, 시스템을 구성하고 있는 여러 종류의 칩을 단일 칩으로 SoC화 하려는 시도는 실로 오래 전부터 진행되어 왔다. SoC화 함으로써 시스템의 수행능력이 개선되고, 시스템의 전력소모가 줄어들며, 제작비가 절감됨은 물론 시스템의 경박단소(輕薄短小) 추세에 잘 부합하는 장점이 있기 때문이다. SoC로 가는 과정이 다소 어렵다고 해도 SoC의 많은 장점들이 모든 어려운 과정을 충분히 극복할 수 있을 것으로 본다.

SoC의 시장전망

SoC가 반도체 제품이기에는 하나 반도체 분류상 SoC는 메모리, 마이크로컴포넌트, 로직, 아날로그, 개별소자 등 어느 분류에도 속하지 않는다. 여러 종류의 반도체가 단일 칩에 복합되어 있기 때문이다. 따라서 일부에서는 비메모리 시장 전체를 SoC 시장으로 확대 해석하여 보는 견해도 있으나 이는 SoC화 할 수 없는 시장까지를 모두를 포함한 경우이고 실제로는 마이크로컴포넌트, 로직, 아날로그로 분류되어 있는 시장 중에서 ASIC, ASSP, PLD 시장만을 별도로 산출하여 SoC 시장으로 보아야 한다. SoC 시장을 진단하여 보기 위해 먼저 반도체 시장 전망을 살펴 보기로 하자.

반도체 산업은 2001년도에 성장률 -29.4%의 극심한 불황을 체험한 바 있다 [그림 3]. 반도체 시장은 대체로 4-5년을 주기로 불황과 호황을 거듭하고 있으며 다음의 불황의 주기로 2006년을 예상하고 있다. 그러나 2006년도의 불황은 성장률이 다소 저조할 뿐 성장기조는 그대로 이어갈 것으로 보고 있다. 불황 주기의 사이에 있는 2002년, 2003년, 2004년, 2005년은 호황의 해에 해당하며 2004년은 호황의 중심 해에 해당된다. 아이서플라이 보고에 의



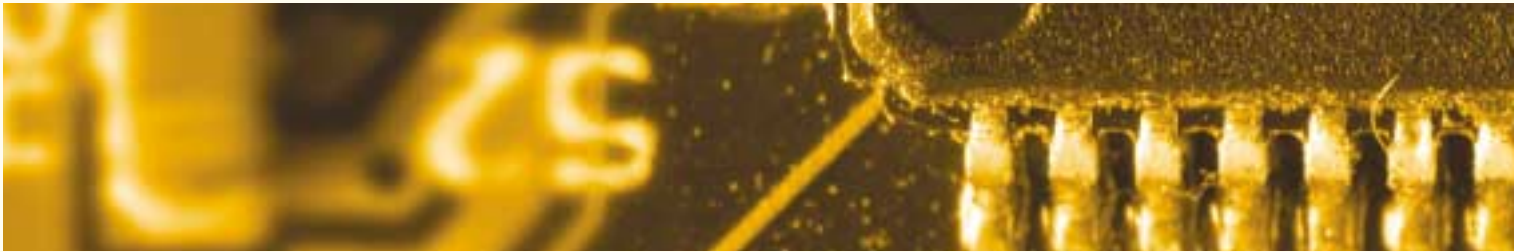
[그림 3] 세계 반도체 시장 연도별 성장률(%)

하면 2004년도의 반도체 시장은 19.8%의 높은 성장에 힘입어 2,177억불에 달할 전망이다. 2004년도 세계 반도체 시장을 분야별로 세분화하여 보면 세계 반도체 시장 2,177억불 중 로직이 26%, 마이크로컴포넌트가 23%, 메모리가 20%, 아날로그가 17%를 점유할 전망이다 [표 1]. 2003년부터 2008년까지의 연 평균 반도체 성장률은 10.8%로 전망하고 있다. 그 중 센서가 20.4%로 가장 빠른 성장을 할 것으로 보고 있으며 광 반도체가 12.4%, 아날로그가

[표 1] 세계 반도체 시장 전망

단위 : M\$

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	CAGR(03~08)
Memory ICs	33,329	43,164	48,626	43,398	48,609	54,532	10.4%
Dynamic RAM	17,297	22,742	25,567	17,899	19,697	22,212	5.1%
Static RAM	2,605	2,877	3,113	2,823	2,975	3,259	4.6%
Flash	11,649	15,654	17,920	18,550	20,980	22,733	14.3%
Other NV Memory	1,326	1,381	1,443	1,245	1,313	1,369	0.6%
Other Memory	452	510	553	487	534	568	4.7%
Microcomponents	42,696	50,082	57,447	61,044	66,821	73,563	11.5%
Microprocessor	25,435	29,973	34,569	37,652	41,350	45,465	12.3%
Microcontroller	11,725	13,130	14,423	14,417	15,375	16,487	7.1%
DSP	5,536	6,979	8,455	8,935	9,851	10,867	14.4%
Logic ICs	47,214	55,920	63,827	65,314	69,553	75,429	9.8%
General Purpose	8,761	10,582	12,425	13,402	14,747	16,352	13.3%
Application - Specific	38,454	45,338	51,402	51,912	54,806	59,077	9.0%
Analog ICs	31,474	36,432	41,298	43,892	48,488	54,644	11.7%
Standard Linear	10,134	12,031	13,858	14,654	16,391	18,656	13.0%
Application Specific	21,340	24,401	27,440	29,238	32,097	35,988	11.0%
Discrete	14,169	16,152	17,287	17,626	18,896	21,251	8.4%
RF Discretes	1,765	1,987	2,009	2,010	2,070	2,207	4.6%
Power Transistors	6,015	7,075	7,900	8,258	9,026	10,409	11.6%
Other Discretes Devices	6,389	7,090	7,378	7,358	7,800	8,635	6.2%
Optical Semiconductors	11,650	14,466	15,766	16,916	18,767	20,914	12.4%
Sensors	1,228	1,520	1,810	2,071	2,503	3,112	20.4%
Total Semiconductor	181,760	217,736	246,061	250,261	273,637	303,445	10.8%



11.7%, 마이크로컴포넌트가 11.5%, 메모리가 10.4%로 뒤따를 전망이다.

SoC 시장은 앞에서 언급된 바와 같이 마이크로컴포넌트, 로직, 아날로그 제품 군에 속해있는 시장 중에서 ASIC, ASSP, PLD 부문의 시장만을 산출하여 합산하여야 한다. 그 결과는 [표 2]에 정리된 바와 같다. [표 2]에서 보는 바와 같이 2004년도 SoC 시장은 791억불로 2004년도 반도체 시장 전체의 약 36.3%에 해당된다. 반도체 시장에 대한 SoC의 비중은 2008 년도에도 36.5% 정도에 불과할 것으로 보이나 기술 발전 속도가 더 빨라지면 SoC의 비중은 훨씬 더 올라갈 것으로 기대된다.

[표 2] 세계 SoC 시장 전망

단위 : M\$

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	CAGR(03-08)
ASIC	18,133	20,498	22,269	22,275	22,336	23,118	5.0%
DSP	2,694	3,644	4,384	4,660	5,167	5,977	15.1%
Logic	11,884	13,342	14,074	13,635	12,925	12,618	1.2%
Analog	3,285	3,512	3,811	3,980	4,244	4,523	6.6%
ASSP	46,671	55,568	64,290	67,098	73,830	82,671	12.1%
DSP ASSP	2,046	2,683	3,333	3,563	4,096	4,747	18.3%
Logic ASSP	26,570	31,996	37,328	38,277	41,881	46,459	11.8%
Analog ASSP	18,055	20,889	23,629	25,258	27,853	31,465	11.7%
PLD	2,600	3,023	3,581	3,937	4,394	4,900	13.5%
Total	67,404	79,089	90,140	39,310	100,560	110,689	10.4%

2001년도까지의 연평균 성장률을 비교하여 보면 PLD가 13.5%로 가장 앞서가고 ASSP가 12.1%, ASIC이 5.0%로 가장 저조한 성장률을 보인다. ASIC 이 ASSP에 비해 훨씬 저조한 성장률을 보이는 이유는 ASIC 시장이 ASSP에 의해 잠식당하고 있기 때문이다. ASIC 시장이 ASSP에 의해 잠식당하는 이유는 ASIC의 디자인 사이클이 너무 길고 재 디자인하는 경우가 60% 이상 발생하며 엔지니어링 비용이 만만치 않기 때문이다. 반면에 ASSP는 System Integration이 용이하고 칩Cost가 저렴하며 긴 디자인 사이클이 별도로 필요하지 않기 때문이다.

Core Silicon 솔루션 비교

[표 3] Core Silicon 솔루션 비교

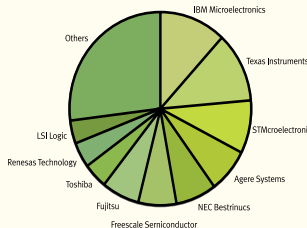
	Cell-Based ASICs	Platform or Structured ASICs	PLDS	ASSPs
Performance (speed)	Highest	High	Moderate	Highest
Performance (power dissipation)	Lowest	Low	High	Lowest
Die size	Smallest	Small	Large	Smallest
Time-to-market	Long	Moderate (P) or Short (S)	Very Short	Zero
Total cost (low/high volumes)	Very high or Very Low	Moderate	Very low or Very High	Very low
System integration capability	Complete	Logic only (S)	Logic only	Complete
Technical risk	Moderate	Some	High (performance)	Zero
Schedule risk	High	Moderate	Low	Zero
Price risk	Moderate	Moderate	Moderate	Low
Supply chain issues	Moderate	Moderate	Moderate	Low

Core Silicon으로 불리는 ASIC, ASSP 그리고 PLD 중 SoC화 하기에 가장 적당한 솔루션

은 과연 어떤 것일까? SoC로 사용되기 위한 필요조건은 동작속도가 빨라야 하며 소비전력이 적고 집적도가 상대적으로 높아야 한다. 또, 시장으로의 진입 기간(Time-to-market)이 짧아야 하며 리스크에 대한 부담이 없어야 한다. 그리고 무엇보다도 시스템 System Integration이 용이하여야 한다. [표 3]에 ASIC, ASSP 그리고 PLD의 특성을 비교 분석하였다. 표에서 보는 바와 같이 Cell-Based ASIC과 ASSP가 대부분의 조건을 만족시킨다. 그러나 ASSP가 SoC의 조건에 더 잘 부합됨을 알 수 있다.

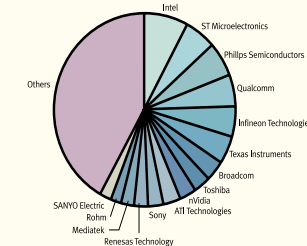
SoC시장에서의 선두 주자들

[그림 4]는 2003년도 ASIC 시장에 대한 시장점유율이다. IBM, TI, STMicro 순이며 상위 10개사가 전체 ASIC 시장의 70% 이상을 점유하고 있다. 상위 10개사는 미국이 5개사, 일본이 4개사, 유럽이 1개사를 점유하고 있다. ASIC 시장은 연평균 성장률이 5% 이하로 반도체 평균 성장률 10.8%에 비하여 훨씬 떨어진다. 진입 장벽이 높아 새로 참여하는 회사가 거의 없으며 매년 큰 회사는 더 커지고 작은 회사는 더 작아지는 경향이 있다.



[그림 4] 2003년 ASIC 시장점유율 (%)

[그림 5]는 2003년도 ASSP 시장에 대한 시장 점유율이다. 상위 15개사가 차지하는 비중이 60% 되지 않을 만큼 ASIC 보다는 더 많은 업체가 참여하고 있다. 상위 15개 회사는 미국이 6개사, 일본이 4개사, 유럽이 3개사, 캐나다와 대만이 각각 1개사를 점유하고 있다. ASSP의 연평균 성장률은 12.1%로 반도체 평균 성장률을 상회한다. 진입 장벽이 높지 않아 기술 경쟁력 있는 벤처회사들의 참여가 많다.



[그림 5] 2003년 ASSP 시장점유율 (%)

SoC산업동향에 대한 결론

세계 반도체 시장은 2004년도 기준 메모리가 20% 비메모리가 80%로 나누어져 있다. 한국은 전통적으로 메모리에 강세를 보여 세계 메모리 시장의 32%를 차지하고 있으나 비메모리 시장에서는 불과 1.5%의 시장만을 점유하고 있을 뿐이다. 비메모리 시장에서 SoC의 비중은 현재 45%를 상회하고 있으며 기술 발전 속도에 따라 SoC의 비중이 점점 더 증대될 전망이다. SoC를 해결하지 않고서는 비메모리 시장을 석권할 수가 없다. SoC 시장은 System Integration이 용이한 ASSP에 의해 주도될 것이다. ASSP 시장은 현재 미국과 일본 업체들이 주도하고 있으나 조만간 대만 업체의 심각한 도전을 받게 될 것이다. 대만은 ASSP 시장에서 Top 10 진입을 바로 목전에 두고 있으나, 한국은 Top 50 내에 진입한 업체가 아직 하나도 없다. 객관적으로 보면 한국은 차기 반도체 시장을 주도할 SoC 경쟁력에 있어서 매우 열세에 있음이 분명하다.

그러나, 위기가 곧 기회라는 말이 있다. 또, 늦었다고 생각할 때가 가장 빠른 때라는 말이 있다. 이제부터라도 열심히 하면 SoC의 열세를 능히 만회할 수 있을 것이다. 다행히 우리에게 는 반도체를 경험했던 우수한 인력이 많이 있고 꼭 해내고자 하는 의지가 있다. 이제라도 무엇이 문제였는지 곰곰이 생각해 보고 계획을 세워 착실히 추진한다면 DRAM에서 이루어 냈던 기적을 SoC에서도 이루어 낼 수 있을 것이다.