

Initiating coverage

Korea / Semiconductor

20 December 2012

BUY

목표주가

34,000 원

현재주가 (18 Dec 12)

26,500 원

Upside/downside (%)

28.3

KOSPI

1993.09

시가총액 (십억원)

18,395

52 주 최저/최고

20,100 - 30,950

일평균거래대금 (십억원)

118.5

외국인 지분율 (%)

24.9

Forecast earnings & valuation

Fiscal year ending

Dec-11

Dec-12

Dec-13

Dec-14

매출액 (십억원)

10,396

10,290

12,381

14,945

영업이익 (십억원)

325.5

(97.6)

1,231.0

2,315.0

당기순이익 (십억원)

(56.0)

(217.1)

764.6

1,605.0

수정순이익 (십억원)

(56.6)

(216.8)

757.2

1,584.2

EPS (원)

(96)

(312)

1,091

2,282

EPS 성장률 (%)

TN

Negative

TP

109.2

P/E (x)

-

-

24.3

11.6

EV/EBITDA (x)

4.7

7.3

5.1

4.0

배당수익률 (%)

NA

NA

NA

NA

P/B (x)

1.7

1.8

1.7

1.5

ROE (%)

(0.7)

(2.4)

7.4

13.9

순차입금/자기자본 (%)

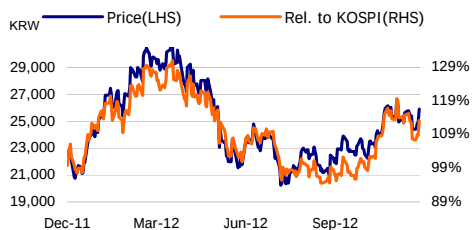
62.8

39.6

46.1

41.0

Performance



Performance	1M	3M	12M
절대수익률 (%)	6.2	16.0	19.6
KOSPI 대비 상대수익률 (%)	(0.9)	16.6	11.3

도현우, Analyst

3774 3803, hwdoh@miraeasset.com

SK 하이닉스 (000660 KS)

Turnaround

SK 하이닉스를 투자 의견 매수, 목표주가 34,000 원으로 커버리지 개시함. 2013 년 SK 하이닉스 영업이익은 1.2조원으로 전년대비 흑자전환 할 것으로 예상됨. 1) PC 수요를 대체할 태블릿 PC 등 모바일 디바이스 수요 증가 지속 2) 대만 등 세컨더리 업체 한계 상황으로 감소 지속 및 신규 투자 지연 예상 3) 20nm 이하 미세공정 난이도 증가로 공급 증가 둔화를 예상하기 때문. 목표주가 산출은 P/B Valuation 사용. 적정 P/B Multiple 은 2013 년 메모리 업황 개선을 가정으로 과거 메모리 업황 개선기(2005, 2009 년) SK 하이닉스의 P/B 2.4 배를 10% 할인해서 적용.

ARM-Intel 의 AP 경쟁에 수혜

Intel 과 ARM 의 AP 경쟁은 모바일 DRAM, NAND 수요를 촉발시킬 것으로 예상. AP 시장 97%를 점유하는 ARM 은 Cortex-A50 시리즈 아키텍처 기반으로 Intel 의 텃밭인 서버 및 PC 용 프로세서 시장 진출. ARM 프로세서는 저전력 PC 에 우선적으로 탑재될 것이며 이는 모바일 DRAM 수요 증가로 연결될 것으로 예상. 2015 년 기준 ARM 프로세서는 전체 PC 의 8%를 차지할 것으로 예상. 이는 모바일 DRAM 시장 점유율 18%로 2 위 및 자사 매출액 비중 40%(2012 년 4 분기 예상)를 상회하는 SK 하이닉스에 수혜가 될 것으로 예상. Intel 의 모바일 시장 집중도 유리. Intel 은 2013 년 22nm 공정의 Merrifield 모바일 플랫폼을 출시 예정. 이는 성능 면으로 ARM 진영을 자극할 것이고 전체 AP 성능 향상으로 이어질 것. 향상된 AP 를 바탕으로 태블릿 PC 등의 용도는 업무용 등으로 확장 예상. 태블릿 PC, 모바일 DRAM, NAND 등 부품 수요 증가 예상 (2013 년 글로벌 모바일 DRAM 수요 +74%, NAND 수요 +53% 예상)

2013 년 메모리 공급 증가 둔화

최근 Commodity DRAM 등 가격 하락으로 대만 등 세컨더리 업체들은 한계 상황에 직면(2012 년 3 분기 영업손실 Micron -1.4 억달러, Nanya -88.9 억대만달러, Inotera -40.6 억대만달러) 세컨더리 업체들 감소(Nanya 4 분기부터 PCDRAM 생산량 -20%, Elpida 히로시마 Fab DRAM 생산량 -30%, Toshiba NAND 생산량 -30%) 지속 예상. Powerchip, Promos 등 설비 매각 후 Commodity DRAM 사업 철수도 향후 수급에 도움될 것으로 예상. (2013 년 글로벌 DRAM 공급 +32%, NAND 공급 +41% 예상)

2012 년 4분기 흑자전환 예상

2012 년 4 분기 SK 하이닉스의 DRAM B/G QoQ +18%, NAND B/G +18%, DRAM ASP QoQ -1%, NAND ASP +13% 예상. 3 분기 이후 NAND 가격 상승 및 DRAM 가격 반등. 영업이익 1,543 억원으로 흑자전환 예상.

SK 그룹과 시너지 효과

대규모 Capex 가 필요한 메모리 사업 특성상 SK 그룹과의 재무적 시너지 효과 기대. 모기업 SKT 와의 시너지 효과는 향후 모바일 DRAM 의 중요성이 더욱 높아지는 환경에서 SK 하이닉스에서 유리한 요소.

Table of contents

I . Valuation	3
II . Investment Point	6
1. AP 경쟁 → 모바일 DRAM 및 NAND 수요 증가	6
2. AP 성능 경쟁 → 태블릿 및 하이브리드 PC 시장의 확대	11
3. 2013 년 메모리 수급 전망 - 세컨티어 출하량 감소	14
4. 메모리 수급 전망 - 미세공정 전환 난이도 증가	17
III . 실적 추정	29
IV . Appendix-Global Peer Valuation	32

I. Valuation

SK 하이닉스를 투자 의견 BUY, 목표주가 34,000 원으로 커버리지를 개시한다. 목표주가 34,000 원은 경기변동에 따라 실적 변동이 큰 반도체업종의 특성상 P/B Valuation 을 사용해서 산출하였다. 2013 년 메모리 업황 개선을 고려, 과거 메모리 업황 개선기(2005 년, 2009 년)에 SK 하이닉스가 적용받았던 P/B 2.4 배를 10% 디스카운트 해서 반영하였다. 해당 기간 평균 ROE 는 11.7%이다. SK 하이닉스의 향후 3 개년 예상 ROE 는 11.0%이다.

SK 하이닉스의 현 주가는 2013 년 BPS 기준 1.7 배이다. 이는 Global Peer 메모리업체인 SanDisk(1.3 배), Micron(0.9 배) 보다 높고 삼성전자(1.7 배), Intel(1.9 배), Nanya(17.4 배) 등 보다 낮은 수준이다. 2013 년 컨센서스 기준 예상 ROE 가 SanDisk 8.9%, Micron -4.1%, Nanya -283.7%, 삼성전자 22.7%, Intel 18.3% 임을 감안하면, 향후 3 개년 ROE 11%가 예상되는 확고한 글로벌 메모리 2 위 업체인 SK 하이닉스가 세컨더리 업체들보다 높은 Valuation 을 받는 것이 타당하다고 판단한다.

Figure 1 SK 하이닉스 P/B valuation

구분	항목	금액 (억원)
자산가치(a)	2013E 자본총계	107,324
	Target P/B	2.2
	(업황 개선기 2005,2009년 PBR 2.4배, 10% 할인 적용)	
기업가치(b)		236,113
발행주식수(천주) (c)		694,122
목표주가(원) (b/c)		34,016

자료: SK 하이닉스, 미래에셋증권 리서치센터

Figure 2 Peer valuation table

		SK Hynix	SEC	Intel	Micron	SanDisk	Nanya	Winbond	Power-chip
Price (KRW, US\$, NT\$)		26,500	1,515,000	20.6	6.6	42.7	2.5	5.2	0.3
Market Cap. (KRW bn, US\$ m, NT\$ m)		18,395	223,158	102,356	6,743	10,317	46,102	19,006	643
Sales (KRW bn, US\$ m, NT\$ m)	2010	12,099	154,630	43,623	8,482	4,827	57,109	39,934	84,734
	2011	10,396	165,002	53,999	8,788	5,662	37,128	34,697	41,716
	2012E	10,290	201,319	53,420	8,397	5,043	33,137	25,311	28,307
	2013E	12,381	215,142	54,421	8,609	6,006	36,418	25,296	29,488
	2014E	14,945	232,916	56,775	9,942	6,627	40,054	27,825	N/A
OP (KRW bn, US\$ m, NT\$ m)	2010	3,273	17,297	15,588	1,579	1,462	(11,694)	3,707	2,296
	2011	325	16,250	17,477	755	1,530	(33,067)	(161)	(20,673)
	2012E	(98)	29,741	14,685	(585)	661	(32,790)	(1,632)	(11,282)
	2013E	1,231	37,003	13,445	(20)	1,197	(26,822)	941	(5,458)
	2014E	2,315	40,351	15,116	857	1,480	(25,099)	2,803	(3,738)
NI (KRW bn, US\$ m, NT\$ m)	2010	2,656	16,147	11,464	1,850	1,300	(15,132)	3,551	3,906
	2011	(56)	13,734	12,942	167	987	(39,886)	(843)	(22,120)
	2012E	(217)	24,278	11,310	(992)	491	(31,999)	(1,449)	(14,097)
	2013E	765	30,472	10,282	(375)	844	(22,868)	821	(7,521)
	2014E	1,608	33,227	11,132	468	1,018	(23,902)	2,683	N/A
P/E (x)	2010	5.3	8.8	10.4	4.4	9.2	-	8.9	8.2
	2011	-	11.7	9.6	52.2	12.2	-	-	-
	2012E	-	9.5	9.5	-	20.8	-	-	-
	2013E	24.3	7.5	10.3	-	12.4	-	23.5	-
	2014E	11.6	6.9	9.5	14.3	10.3	-	7.1	-
P/B (x)	2010	1.7	1.9	2.3	0.8	2.0	2.0	-	-
	2011	1.7	1.8	2.6	0.7	1.7	1.5	0.8	1.0
	2012E	1.8	2.2	2.1	0.9	1.4	44.9	0.4	0.5
	2013E	1.7	1.7	1.9	0.9	1.3	17.4	-	-
	2014E	1.5	1.4	1.8	0.8	1.2	53.7	-	-
EV/EBITDA (x)	2010	2.9	5.0	4.7	2.2	4.8	4.7	-	-
	2011	4.7	5.3	4.8	2.4	4.4	4.8	-	-
	2012E	7.3	5.0	4.6	5.1	8.8	4.6	3.1	2.6
	2013E	5.1	3.7	4.5	3.9	5.8	4.5	2.7	10.0
	2014E	4.0	3.1	3.7	2.5	6.5	3.7	-	-
ROE (%)	2010	39.0	21.2	25.2	28.5	26.8	(43.2)	10.0	12.5
	2011	(0.7)	15.0	27.1	2.0	15.4	(143.9)	(2.3)	(100.0)
	2012E	(2.4)	22.3	22.0	(12.0)	5.6	(311.4)	-	-
	2013E	7.4	22.7	18.3	(4.1)	8.9	(283.7)	-	-
	2014E	13.9	20.2	19.8	6.7	11.8	(366.2)	-	-

자료: Bloomberg, 미래에셋증권 리서치센터

주: SK 하이닉스와 삼성전자는 미래에셋증권 리서치센터 추정치 (12 월 18 일 종가 기준)

Figure 3 Peers' historical valuation

			2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012E	2013E
SK Hynix (000660 KS)										
EPS	KRW		4,532	754	(10,273)	(624)	4,487	(96)	(312)	1,092
BPS	KRW		18,589	19,696	11,075	9,247	13,841	13,300	14,360	15,463
PER	(x)		8.1	34.4	-	-	5.4	-	-	24.3
PBR	(x)		2.0	1.3	0.6	2.5	1.8	1.7	1.7	1.7
ROE	(%)		27.8	4.1	(67.1)	(6.3)	39.0	(0.7)	(2.4)	7.4
SEC (005930 KS)										
EPS	KRW		53,809	50,378	37,515	65,509	107,258	90,694	160,172	200,983
BPS	KRW		266,053	303,679	341,598	392,797	503,075	573,668	704,010	875,105
PER	(x)		11.6	11.2	12.0	12.2	9.0	11.9	9.5	7.5
PBR	(x)		1.7	1.4	1.0	1.5	1.4	1.4	2.2	1.7
ROE	(%)		19.3	16.3	10.7	16.4	21.2	15.0	22.3	22.7
Intel (INTC US)										
EPS	US\$		0.9	1.2	0.9	0.8	2.1	2.5	2.2	2.0
BPS	US\$		6.4	7.3	7.1	7.6	9.0	9.2	9.9	11.0
PER	(x)		22.3	21.6	12.7	16.8	10.4	9.6	9.5	10.3
PBR	(x)		3.2	3.6	2.0	2.7	2.3	2.6	2.1	1.9
ROE	(%)		13.8	17.5	12.9	10.8	25.2	27.1	22.0	18.3
Micron (MU US)										
EPS	US\$		0.6	(0.4)	(2.1)	(2.4)	2.1	0.2	(1.0)	(0.4)
BPS	US\$		10.8	10.2	8.1	5.8	8.1	8.5	7.5	7.4
PER	(x)		43.2	-	-	-	4.4	52.2	-	-
PBR	(x)		1.6	1.1	0.5	1.2	0.8	0.7	0.9	0.9
ROE	(%)		5.8	(4.0)	(23.2)	(33.8)	28.5	2.0	(12.0)	(4.1)
SanDisk (SNDK US)										
EPS	US\$		1.0	1.0	(8.8)	1.8	5.6	4.1	2.1	3.5
BPS	US\$		21.0	22.1	15.2	17.1	24.5	29.1	29.9	32.5
PER	(x)		21.1	27.5	-	15.8	9.2	12.2	20.8	12.4
PBR	(x)		2.0	1.5	0.6	1.7	2.0	1.7	1.4	1.3
ROE	(%)		5.5	4.5	(47.3)	11.3	26.8	15.4	5.6	8.9
Nanya (2408 TT)										
EPS	NT\$		13.2	(8.6)	(23.4)	(8.7)	(4.3)	(8.1)	(1.9)	(1.2)
BPS	NT\$		58.2	41.7	17.9	11.0	8.1	1.5	0.1	0.1
PER	(x)		5.9	-	-	-	-	-	-	-
PBR	(x)		1.3	1.3	1.0	3.0	2.0	1.5	44.9	17.4
ROE	(%)		25.8	(17.5)	(78.6)	(63.3)	(43.2)	(143.9)	(311.4)	(283.7)
Winbond (2344 TT)										
EPS	NT\$		0.6	(1.6)	(2.0)	(2.4)	1.0	(0.2)	(0.4)	0.2
BPS	NT\$		15.4	13.7	10.5	9.3	10.2	9.6	9.2	9.5
PER	(x)		21.4	-	-	-	8.9	-	-	23.5
PBR	(x)		0.9	0.7	0.3	1.1	0.8	0.4	0.6	0.5
ROE	(%)		4.2	(10.8)	(16.5)	(23.9)	10.0	(2.3)	(4.2)	2.4
Powerchip (5346 TT)										
EPS	NT\$		16.4	(6.5)	(29.9)	(10.2)	1.8	(10.0)	(5.2)	(4.3)
BPS	NT\$		67.7	53.6	23.4	13.3	15.2	4.7	-	-
PER	(x)		4.9	-	-	-	8.2	-	-	-
PBR	(x)		1.2	1.0	0.7	1.2	1.0	0.5	-	-
ROE	(%)		26.1	(10.7)	(77.7)	(56.5)	12.5	(100.0)	-	-

자료: Bloomberg, 미래에셋증권 리서치센터 주: 종가 기준

II. Investment Point

1. AP 경쟁 → 모바일 DRAM 및 NAND 수요 증가

Intel, 모바일 시장 본격적인 진출 시도

최근 Intel은 ARM의 텃밭인 모바일 시장으로의 본격적인 진출을 시도하고 있다. Intel은 2010년 5월 Moorestown을 시작으로 2012년 3월 Infineon의 Wireless Solution Business 사업부를 인수해서 Baseband, RF, 컨넥티비티, Power Management 기술을 축적하였고 이를 바탕으로 2012년 3월 High-K Metal Gate, 32nm 공정을 적용시킨 Medfield 플랫폼, Penwell 프로세서를 출시하였다. Intel은 자사 모바일 프로세서에 기존의 x86 아키텍처를 도입하였고 이는 성능면에서는 뛰어났지만, 저전력을 실현시키지 못해 시장에서 성공은 하지 못하였다. (시장 점유율 1%, Lenovo K800 등에 탑재)

1~2단계 앞선 공정기술을 보유한 Intel의 본격적인 모바일 프로세서 출시로 향후 시장 판도 변화 가능

하지만 앞으로의 Intel의 행보는 시장에 큰 변화를 줄 것으로 예상된다. Intel의 반도체 공정기술은 전세계 반도체 업체 중 가장 뛰어나기 때문에 향후 모바일 프로세서 시장에 전력투구할 경우 시장의 판도는 변할 가능성이 높다. Intel은 PC용 프로세서에 적용했던 신기술 및 미세공정들을 모바일 프로세서에도 도입할 계획을 가지고 있다. 2013년 22nm 공정의 Merrifield 플랫폼의 Silvermont를 출시할 계획이다. Merrifield에는 PC용 프로세서 아키텍처인 Ivy Bridge에 적용된 기술인 Tri-Gate 트랜지스터가 적용될 것으로 예상된다. Tri-Gate 기술은 Source와 Drain을 2차원 평면이 아니라 세로로 세우는 기술이다. 전류를 Gate 옆 벽면에도 흐르게 할 수 있고 Gate 간의 폭을 좁힐 수 있다. 때문에 기존 공정보다 최대 37% 이상 성능을 추가로 낼 수 있고, 2차원 트랜지스터 대비 1/2 전압으로 동작이 가능하다. 2014년에는 14nm 공정의 Airmont를 출시할 예정이다. 14nm에서는 Tri-Gate 트랜지스터의 개량을 시도할 가능성이 높다. 또 Quadruple Patterning을 적용할 가능성도 있다. 2015년 이후에는 10nm 공정을 계획하고 있고 EUV Lithography를 도입할 계획을 가지고 있다.

2013년 22nm, 2014년 14nm 프로세서 출시 예정

2013년 이후 Intel의 공정은 ARM 진영을 앞서갈 가능성 존재

이는 공정기술에 있어서 2013년 이후에는 Intel이 ARM 진영을 1~2세대 앞서가는 것을 의미한다. ARM 아키텍처의 전력효율성이 높지만, Intel은 앞선 공정으로 이를 능가할 가능성도 존재한다. 소프트웨어나 하드웨어에서 차별화가 거의 없어진 모바일 디바이스에서 빠른 프로세서 탑재는 향후 더욱 더 중요해질 가능성이 높는데, Intel 프로세서가 성능면에서 ARM 프로세서를 압도한다면 시장의 수요는 Intel 쪽으로 쏠릴 가능성도 있다.

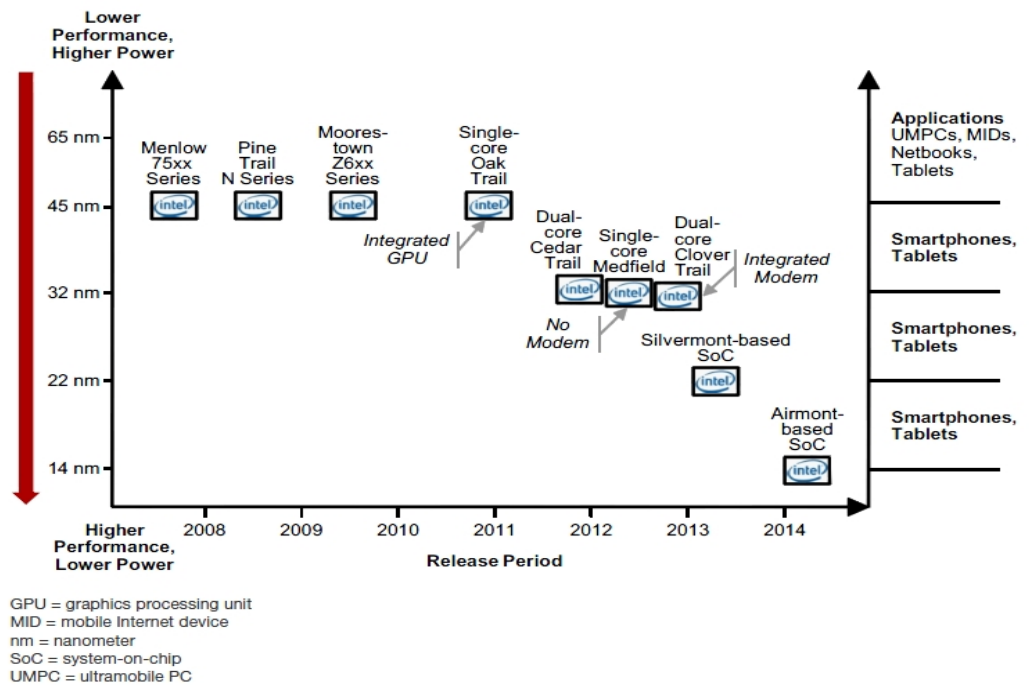
ARM 진영도 이에 자극, 공격적인 계획 발표 중. TSMC 2013년말 16nm, Global Foundries 2014년 14nm 공정 계획

이에 대응해, ARM 진영도 공정기술 개발 계획을 과거 대비 공격적으로 발표하고 있다. 2012년 10월 TSMC는 제2조공정 roadmap을 발표했는데, 2012년 4분기 20nm, 2013년 4분기 16nm, 2016년 10nm 공정을 계획하고 있다. 16nm 공정은 Intel의 Tri-Gate와 유사한 Gate를 세로로 세우는 FinFET 테크놀로지를 적용한다고 하였다. 이는 매우 공격적인 계획이며, 이를 통해서 향후 모바일 프로세서들의 성능이 급격히 향상될 것으로 예상된다. TSMC 시뮬레이션에 따르면 Cortex-A15 아키텍처에 16nm FinFET 공정을 적용시킬 경우 750mW에서 2.5GHz 속도를 낼 수 있다. Global Foundries의 계획도 공격적이다. Global Foundries는 2012년 9월 2014년부터 14nm FinFET 공정을 시작한다고 밝혔다. 비메모리 Foundry 업체들은 메모리업체들과는 달리 미세공정 전환 경쟁이 심하지 않는데, 최근 공격적 행보는 다분히 Intel의 모바일 프로세서 시장 진출을 의식한 것이다. Intel의 세계 최고 공정기술로 인한 향후 시장 잠식을 우려해서 공격적인 투자 및 기술개발을 계획하고 있는 것이다.

Intel, ARM 진영 간 경쟁은 삼성전자 등 IT 부품업체에게 긍정적, 높아질 AP 성능으로 인한 신규 IT 디바이스 수요가 발생할 수 있기 때문

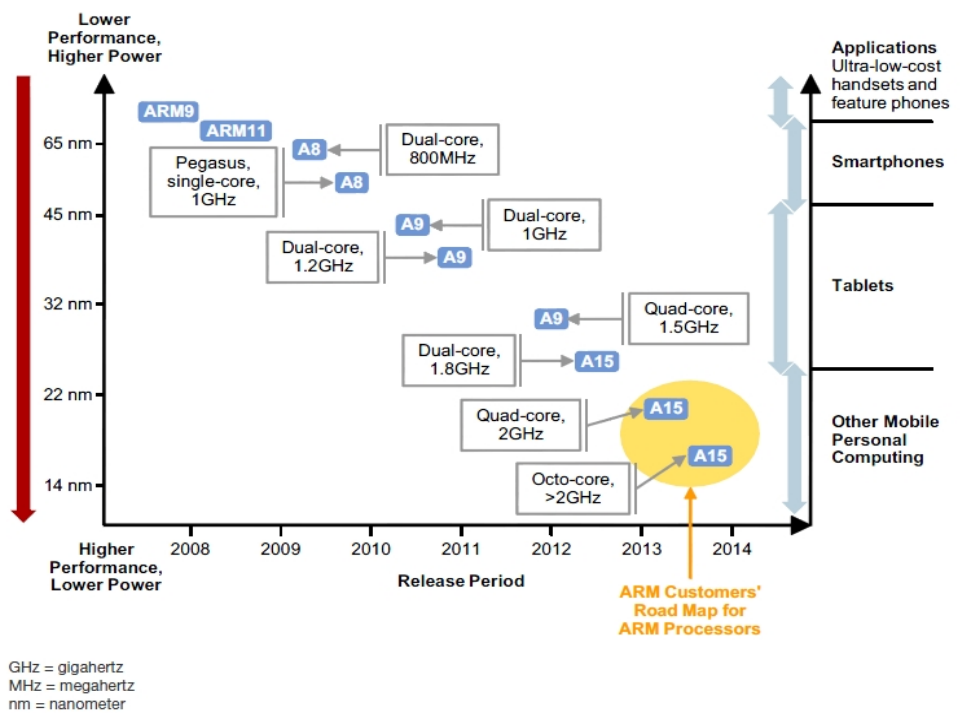
우리는 Intel과 ARM 진영간의 경쟁이 향후 SK하이닉스 등 IT 부품업체(메모리 및 프로세서 등)들에게 수혜가 될 수 있을 것으로 판단한다. 과거대비 저렴한 가격에 고성능 프로세서들이 출시되므로 과거에는 낮은 성능으로 인해 구동하지 못했던 PC용 소프트웨어들이 모바일 디바이스에서 구동이 가능할 것이다. 이는 모바일 디바이스의 신규 수요를 창출할 수 있을 것으로 예상된다. Conventional PC와의 cannibalization이 불가피하지만, 저 단가의 PC용 부품보다 고부가가치 모바일 디바이스 부품(모바일 DRAM, NAND, 고해상도 디스플레이 등)의 출하량이 늘어난다는 것은 업체들에게 긍정적이다. (2013년 글로벌 모바일 DRAM 수요 +74%, NAND 수요 +53% 예상)

Figure 4 Intel 모바일 프로세서 로드맵



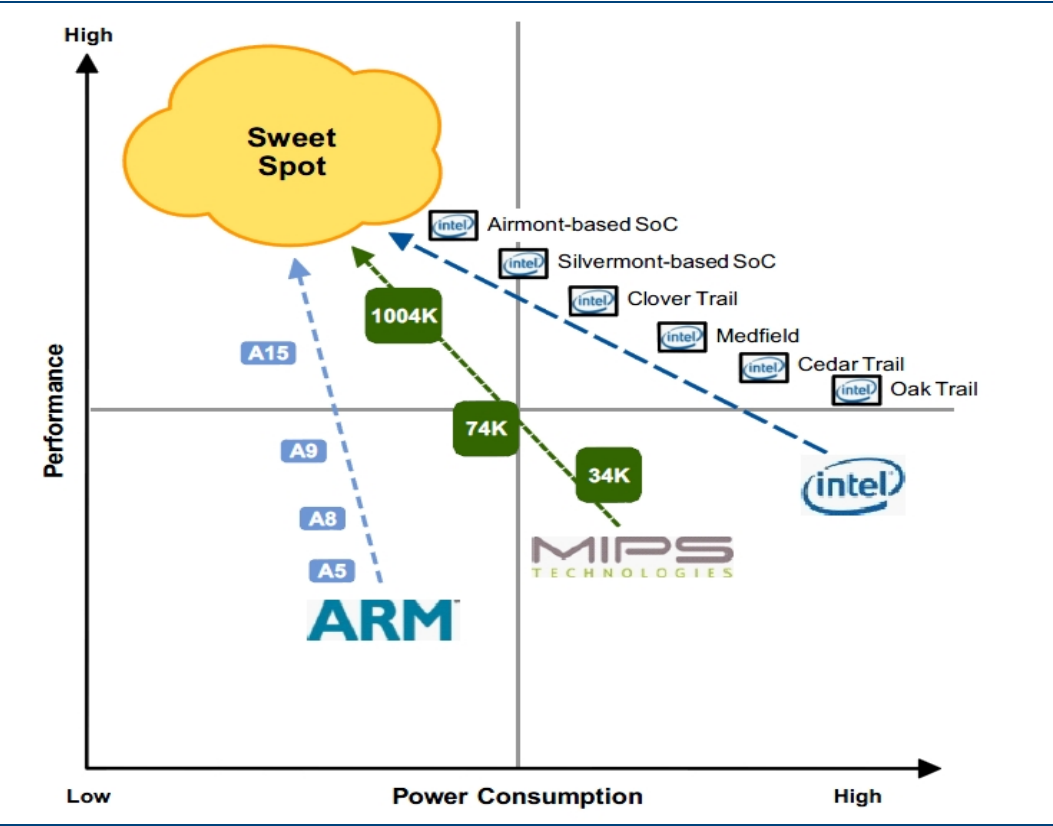
자료: Gartner

Figure 5 ARM 아키텍처 로드맵



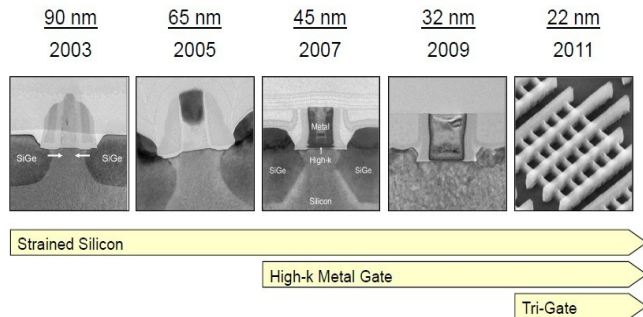
자료: Gartner

Figure 6 Power Performance Sweet Spot



자료: Gartner

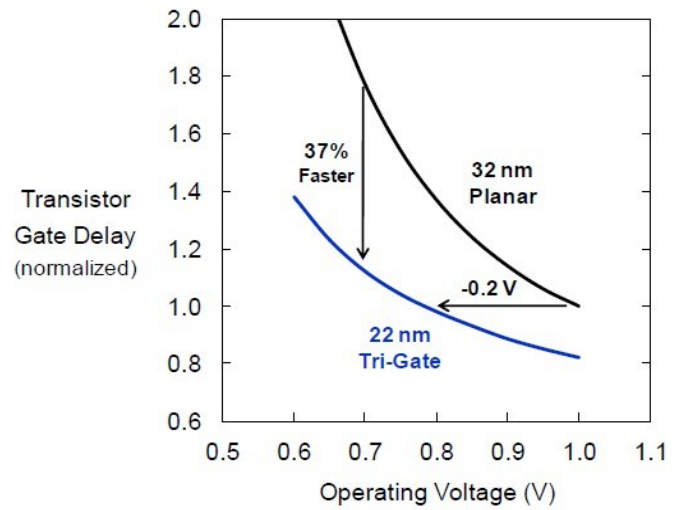
Figure 7 Intel 공정 신기술



자료: Intel

주: 22nm 공정부터 Tri-Gate 도입

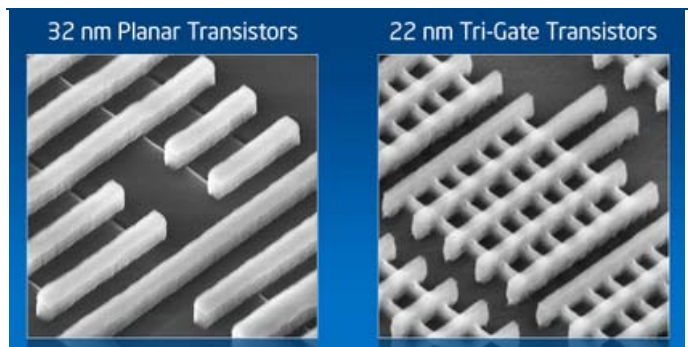
Figure 8 Intel 22nm Tri-Gate 트랜지스터 성능 향상



자료: Intel

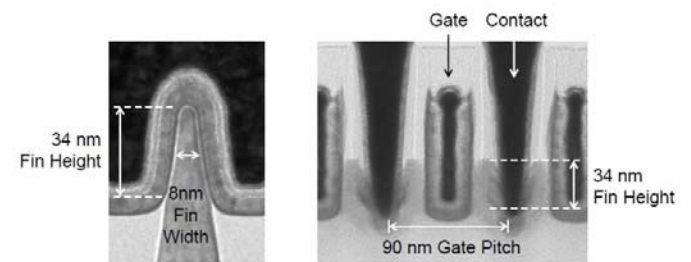
주: 동일 전압에서 37% 성능 향상. 같은 성능에서 50% 전력 절감

Figure 9 Intel 22nm Tri-Gate 트랜지스터



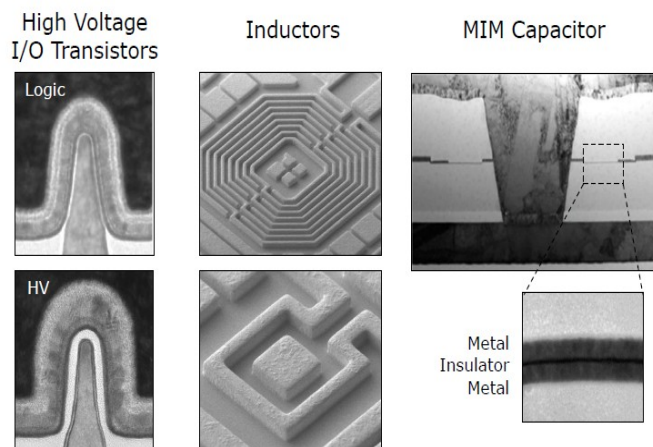
자료: Intel

Figure 10 Intel 22nm Tri-Gate 트랜지스터



자료: Intel

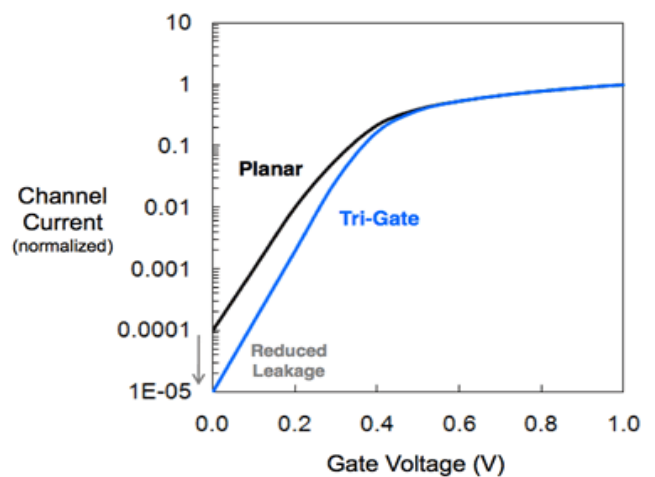
Figure 11 Intel 22nm Tri-Gate 트랜지스터



자료: Intel

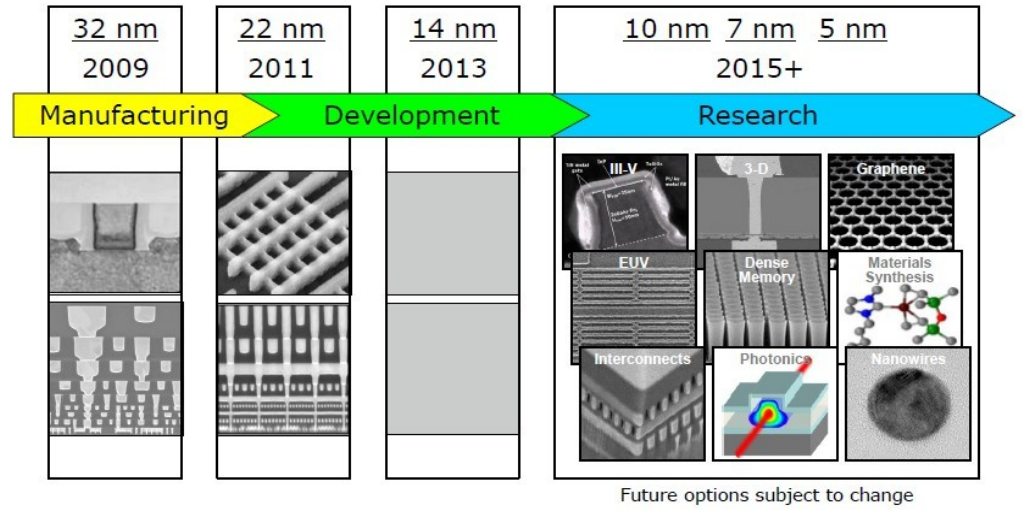
Figure 12 Intel 22nm Tri-Gate 트랜지스터

Transistor Operation



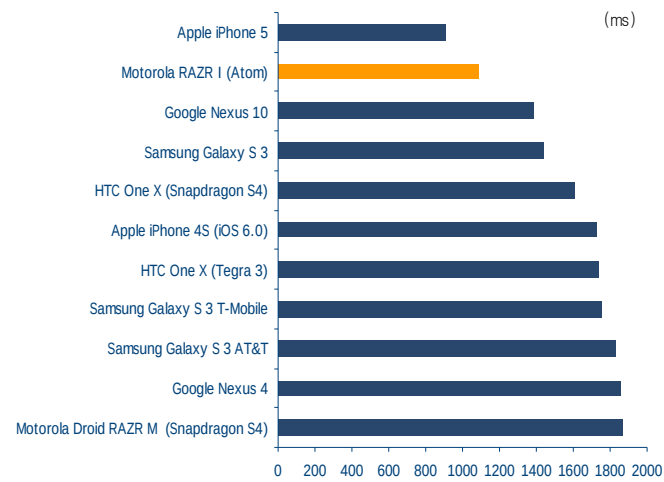
자료: Intel

Figure 13 Intel 모바일 프로세서 공정 roadmap



자료: Intel

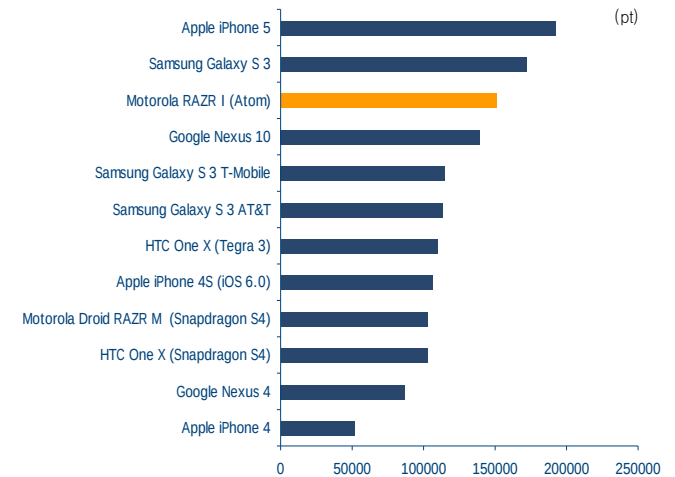
Figure 14 ARM 기반 스마트폰과 Intel 기반 스마트폰 성능 비교



자료: 산업자료

주: Motorola RAZR i→ Intel Medfield 탑재. ARM 최상위권 수준

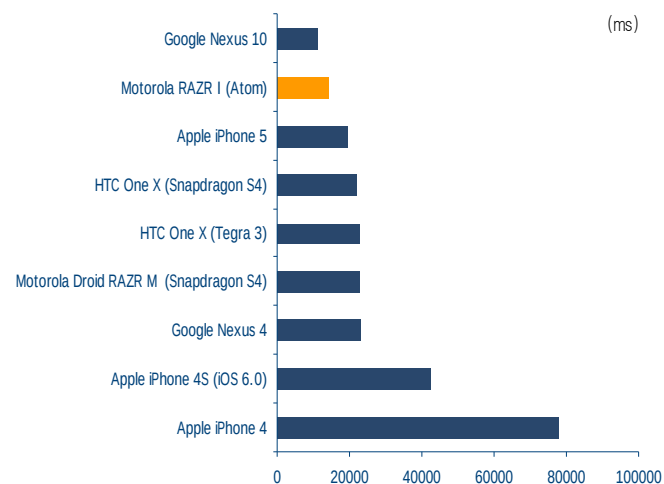
Figure 15 ARM 기반 스마트폰과 Intel 기반 스마트폰 성능 비교



자료: 산업자료

주: Motorola RAZR i→ Intel Medfield 탑재

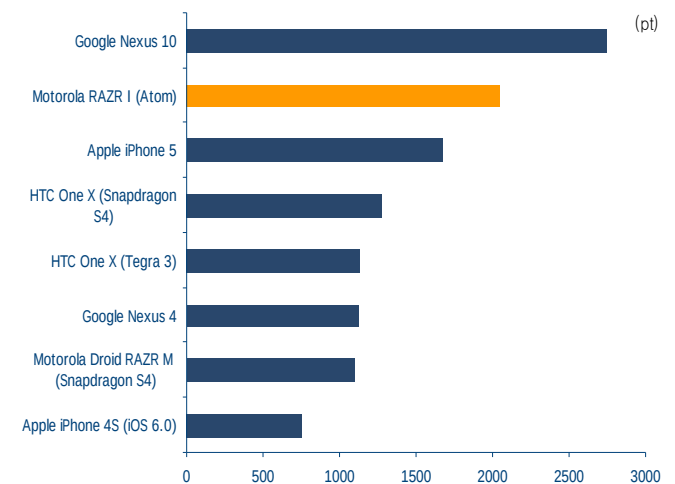
Figure 16 ARM 기반 스마트폰과 Intel 기반 스마트폰 성능 비교



자료: 산업자료

주: Motorola RAZR i→ Intel Medfield 탑재

Figure 17 ARM 기반 스마트폰과 Intel 기반 스마트폰 성능 비교



자료: 산업자료

주: Motorola RAZR i→ Intel Medfield 탑재

2 AP 성능 경쟁 → 태블릿 및 하이브리드 PC 시장의 확대

AP 성능 경쟁이 수요에 가장 영향을
끼칠 디바이스는 태블릿 PC

AP 성능 경쟁으로 신규 수요가 가장 촉발될 디바이스는 태블릿 PC 라고 판단한다. 2012년 11월 기준 태블릿 PC 시장 점유율 55%의 아이패드 등 기존의 태블릿 PC 들은 성능 제약으로 인해 콘텐츠의 소비가 주용도였다. 하지만 프로세서 등의 성능 향상으로 인해 오피스 등 업무용 소프트웨어가 원활히 구동이 될 경우 활용성이 확장될 것으로 예상된다.

최근 태블릿 PC는 업무용으로의
활용성을 강화 중

2012년 10월 출시된 마이크로소프트의 윈도우 RT 버전 및 Surface 는 오피스를 기본으로 탑재하고 있다. (현재버전에서는 성능 부족으로 매크로 미 지원, 차기 버전에서는 지원 예상) 마이크로소프트는 PC 에서 사용하던 오피스의 원활한 사용을 중점으로 마케팅을 하고 있다. 또 Google 역시 업무용 소프트웨어를 추가개발하고 있으며, BYOD(Bring Your Own Device)에 강점이 많아 업무용으로 활용성이 높다는 것을 전략으로 내세우고 있다. 최근 IDC 의 조사에 의하면 12개월 내에 최초로 태블릿 PC 를 구입하는 기업의 IT 부서의 44%는 안드로이드를, 27%는 아이패드를 선택하였다.

2013년 태블릿 PC 출하량 +58% 증가
예상, 1억 9,196 만대

우리는 다양한 기종의 태블릿 PC 의 출시, 성능의 향상, 가격의 하락, 용도의 확장 등으로 2013년이 태블릿 PC 시장의 본격적인 한 해가 될 것으로 예상된다. 2012년 대비 출하량은 +58% 증가한 1억 9,196 만대로 예상된다. 이에 비해 2013년 글로벌 데스크탑 PC 출하량은 -1.5% 감소할 것으로 예상된다. 데스크탑 PC 수요의 일부는 태블릿 PC 의 장점을 채용한 윈도우 8 하이브리드 노트북 PC 등으로 대체될 것으로 예상된다. 2013년 노트북 PC 출하량은 +16.5% 증가할 것으로 예상된다.

하이브리드 PC 및 울트라모바일 PC
고성장 예상

하이브리드 PC 는 윈도우 8 을 기반으로 한 터치가 가능한 PC 로 태블릿 PC 와 노트북 PC 의 장점을 결합한 제품이다. 태블릿 PC 를 업무용으로 활용하고자 하는 소비자들이 구매할 가능성이 높다고 예상된다. 또 향후 모바일 DRAM 을 탑재할 가능성이 높은 울트라모바일 PC 의 고성장(2013년 출하대수 2,265 만대, YoY +87%, 전체 노트북 PC 비중 9.2%)도 예상된다.

데스크탑 PC 부진 부정적이나,
태블릿 PC 및 스마트폰 출하량 및
모바일 DRAM 채용량 증가.
모바일 DRAM 비중 높은
업체(SK 하이닉스)에게 유리

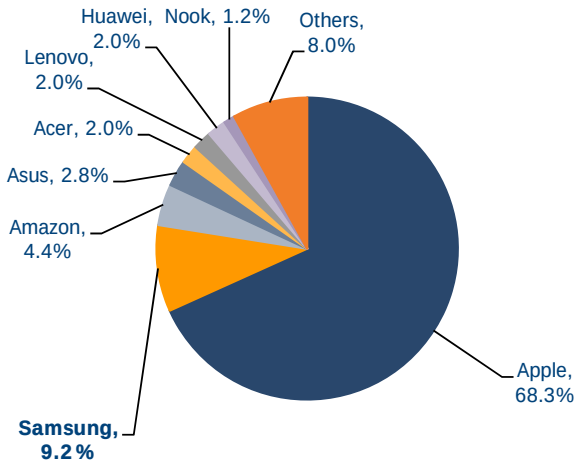
과거는 태블릿 PC 및 스마트폰의 높은 성장에도 불구하고 데스크탑 PC 시장의 부진이 PC DRAM 가격하락으로 이어져 DRAM 업체들의 실적과 주가에 부정적으로 작용하였다. 하지만 향후는 데스크탑 PC 시장 비중의 감소로 메모리업체들에게 과거와 같은 영향을 주지는 못할 것으로 판단한다. 전체 DRAM 시장에서 PC DRAM 비중은 2012년 40%에서 2013년 35%로 감소할 것으로 예상된다. 이에 비해 태블릿 PC 및 스마트폰에서 사용하는 모바일 DRAM 비중은 2012년 18%에서 2013년 23%로 증가할 것으로 예상된다. 기기별 채용량은 PC 가 2013년 4.7GB 로 +11% 증가하는 반면, 태블릿 PC 는 1.2GB 로 +59% 증가할 것으로 예상된다. 또 2013년 태블릿 PC 출하량이 1억 9,196 만대로 데스크탑 PC 1억 4,909 만대를 처음으로 추월할 것으로 예상된다. 특히 SK 하이닉스 (4분기 40% 예상)와 같이 모바일 DRAM 비중이 높은 업체들은 더 유리할 것으로 판단한다.

Figure 18 US\$100 기준 태블릿 PC 의 최적 Spec

Specification	2010	2011	2012	2013
Application Processor	ARM9 500MHz to ARM11 800MHz	Cortex-A8/A9 (single-core) 1GHz	Cortex-A9 (dual-core) 1GHz x2	Cortex-A9 (dual-core) 1.2GHz x2
Memory size	256MB DDR	512MB DDR2	512MB DDR3	512MB to 1GB DDR3
Multimedia	D1	720p	720p to 1080p	1080p
3D capability	Very poor	Basic	Medium	Advanced
LCD display	7-inch WVGA	7-inch WVGA to 7-inch WSVGA	7-inch WSVGA to 8-inch SVGA	7-inch WSVGA to 10-inch XGA
Touch panel	Resistive	Capacitive	Capacitive	Capacitive
Camera	N/A	N/A	1.3 megapixels	3 megapixels
OS type	Android 2.1	Android 2.3	Android 4.0	Android or Windows 8

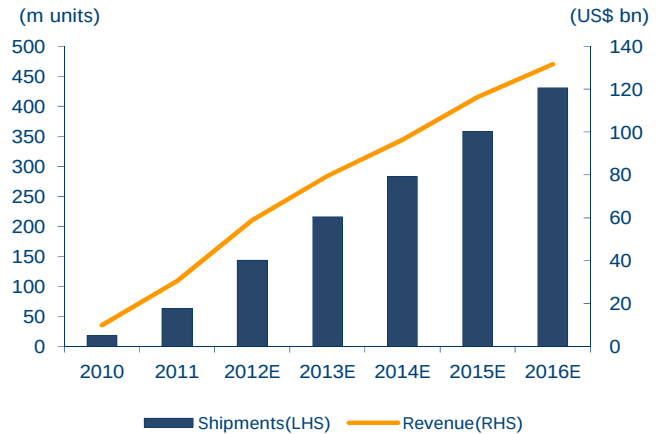
자료: Gartner

Figure 19 태블릿 PC 시장점유율(2Q12 기준)



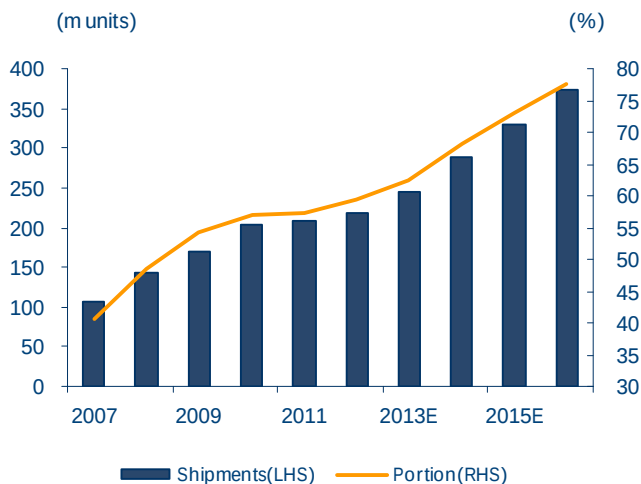
자료: SA

Figure 20 태블릿 PC 출하량 및 매출액



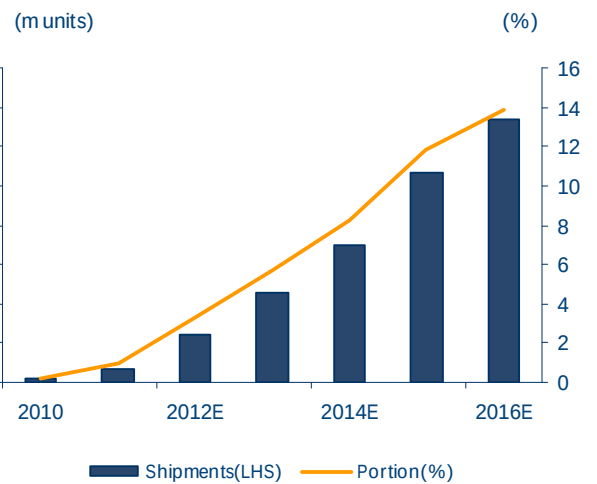
자료: Gartner

Figure 21 노트북 PC 출하량 및 전체 PC 비중



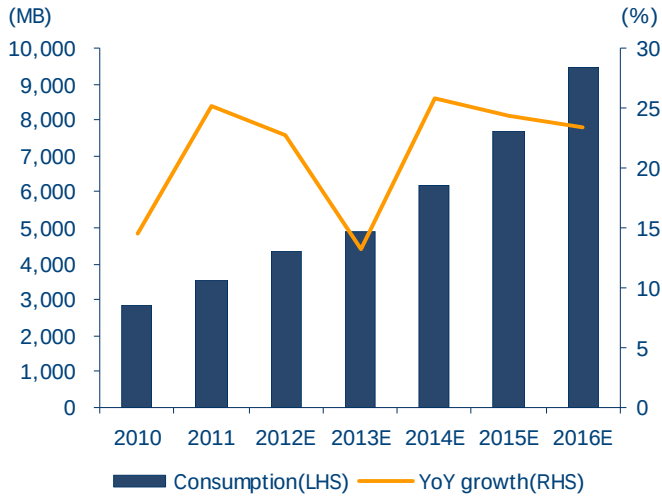
자료: Gartner

Figure 22 울트라모바일 PC 출하량 및 전체 PC 비중



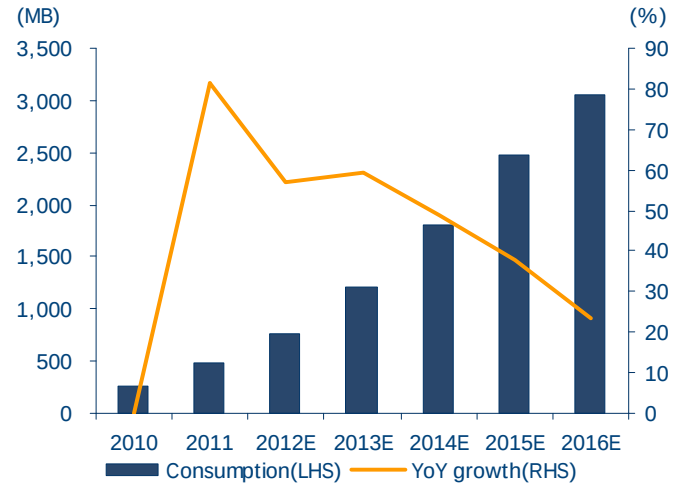
자료: Gartner

Figure 23 PC 시스템 당 DRAM 탑재 용량



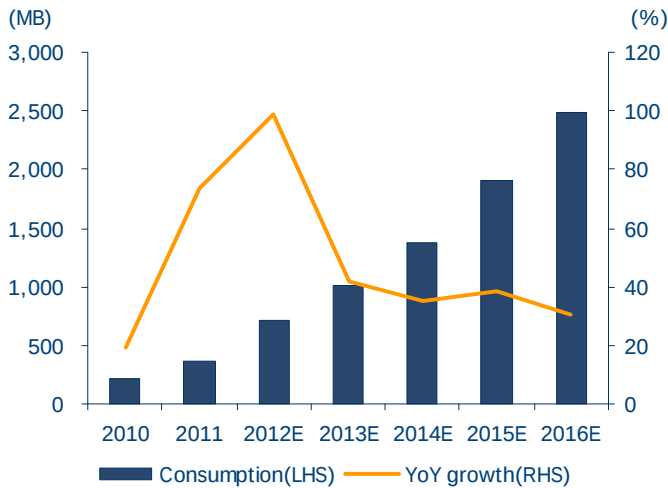
자료: Gartner

Figure 24 태블릿 PC 시스템 당 DRAM 탑재 용량



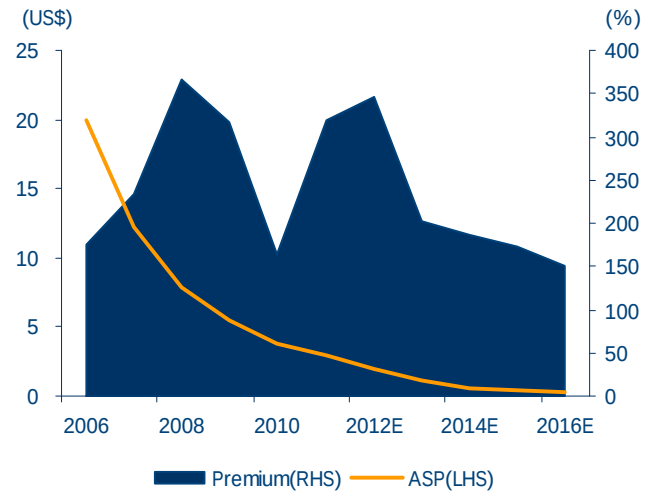
자료: Gartner

Figure 25 스마트폰, 시스템 당 DRAM 탑재 용량



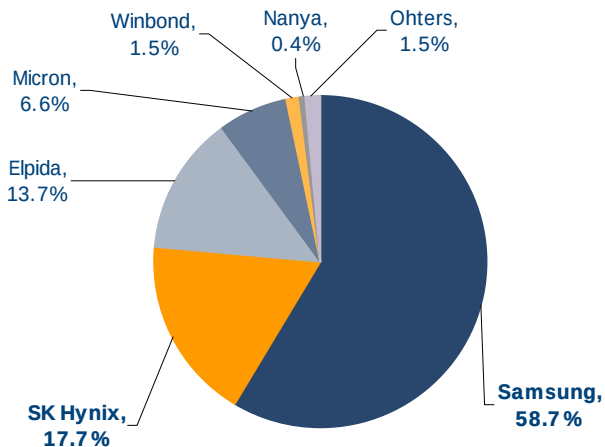
자료: Gartner

Figure 26 모바일 DRAM ASP 및 전체 DRAM 대비 프리미엄



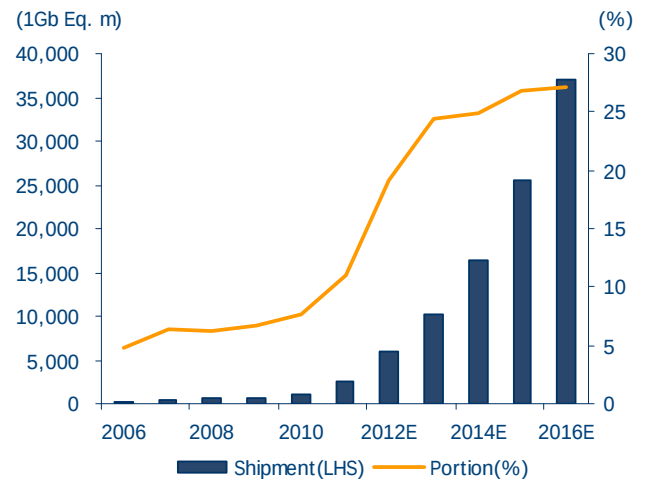
자료: Gartner

Figure 27 모바일 DRAM 시장점유율



자료: Gartner

Figure 28 모바일 DRAM 출하량 및 전체 PC DRAM 대비 비중



자료: Gartner

3. 2013 년 메모리 수급 전망 – 세컨더리 출하량 감소

2013 년 DRAM 수요 +37%, NAND 수요
+53% 증가 예상

우리는 2013 년 메모리 수요는 위에서 언급한 요인들(AP 경쟁으로 인한 신규 디바이스 수요 창출, 태블릿 PC 및 하이브리드 PC 고성능 등)로 인해 개선될 것으로 예상한다. 2013 년 DRAM 수요는 423 억 Gb 전년대비 37% 증가할 것으로 예상한다. NAND 수요는 3,763 억 Gb 전년대비 +53% 증가할 것으로 예상한다.

2013 년 DRAM 공급 +35%, NAND 공급
+33% 증가 예상. 과거 대비 둔화

반면 공급 증가는 수요 대비 낮을 것으로 예상된다. 2013 년 DRAM 출하량은 392 억 Gb 로 전년대비 35% 증가할 것으로 예상되고, NAND 출하량은 3,355 억 Gb 로 전년대비 33% 증가에 그칠 것으로 예상된다. DRAM sufficient 는 -4%, NAND -11%로 수급이 유리해 질 것으로 예상된다.

세컨더리 감소 및 퇴출, 20nm 이하
미세공정 난이도 증가가 요인

2013 년 이후 DRAM 및 NAND 의 공급 증가량 둔화의 이유는 1) 최근 가격하락으로 인한 수익성 악화로 대만, 일본 등 세컨더리 업체들의 감소 및 퇴출이 이어지고 있기 때문이다. 또한 2) 20nm 이하 공정에서는 미세공정 전환 난이도가 증가해 과거 대비 전환속도가 둔화될 것으로 예상하여, 3) 삼성전자, SK 하이닉스 등 선두업체들도 과거 대비 공격적으로 캐파를 늘리고 있지 않다

DRAM 가격 하락으로 대만 등 세컨더리
업체 Cash Cost 하락

최근 PC 수요 부진으로 인해 Commodity DRAM 가격의 급격한 하락으로 대만 등 세컨더리 업체들은 한계상황에 직면해 있다. 이미 DRAM 의 가격(2Gb DDR3 256Mx8 1333MHz \$0.98, 12/18 기준)은 세컨더리 업체들의 Cash Cost 를 밑돌고 있다. 12년 3분기 영업이익은 마이크론 -1.4 억달러, Nanya -88.9 억대만달러, Inotera -40.6 억대만달러이다. 이로 인해 세컨더리들은 감소(Nanya, Inotera 4분기부터 PCDRAM 생산량 -20% 감소, Elpida 히로시마 Fab 의 DRAM 생산량 월 12 만장에서 8 만장으로 축소, Rexchip 월 생산량 8 만장에서 5-6 만장으로 축소)에 들어갔다. 장기적으로는 Commodity DRAM 사업을 접고 모바일 DRAM 이나 Consumer DRAM 등 특화된 분야에 집중할 계획을 가지고 있다.

DRAM 세컨더리 업체들 감소 및
Commodity DRAM 사업 철수 지속

Nanya(캐파 월 5.5 만장, 글로벌 캐파의 10%)는 2013 년까지 PC DRAM(비중 50%)생산을 중지하고 Consumer, Server, 모바일 DRAM 으로 전환을 예정 중이다. 올해 30%의 Non-commodity DRAM 비중을 2013 년 40% 이상으로 올릴 계획을 가지고 있다. Promos 는 2012 년 7 월부터 DRAM 생산을 중지했으며, 향후 설계전문 회사로 전환을 계획 중이다. (Promos 생산시설은 TSMC, Global Foundry 등이 인수 시도 중) Powerchip 은 월 4 만장(DRAM 1 만장)규모의 P3 팹을 매각 후 Commodity DRAM 시장에서 철수할 계획을 가지고 있다. Inotera(캐파 월 11 만장, Nanya 와 Micron 에 50%씩 공급 중)도 캐파의 80% 이상을 차지하는 PC DRAM 비중을 축소하고 Mobile DRAM 생산비중을 늘릴 계획(현재 비중 미미, 10% 수준까지 올릴 계획)을 가지고 있다.

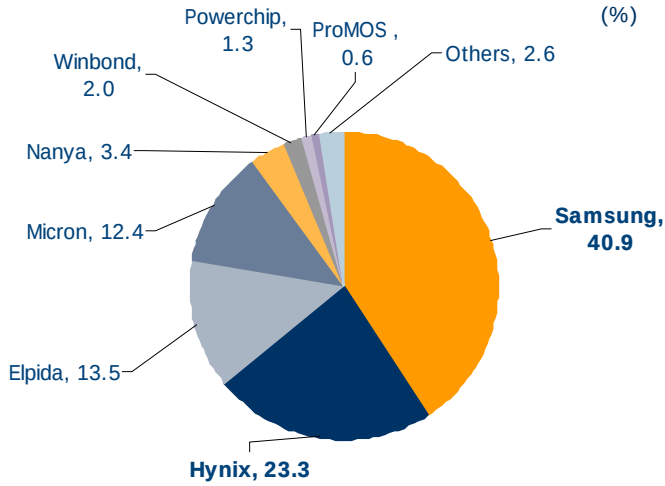
NAND 업체들 감소 지속 중

NAND 의 수요는 DRAM 보다는 양호하지만, 업체들이 이익을 내기에는 업황이 부진하다. NAND 역시 업체들의 감소가 지속되고 있다. 6 월부터 Toshiba 는 월 6 만장 규모의 감산을 시작했으며, 이후 NAND 가격은 40% 수준으로 상승했지만, 아직 본격적인 증산 움직임은 보이지 않고 있다. 감산한 물량이 24nm 공정임을 감안할 때 향후 증산이 쉽지 않을 것으로 예상된다.

향후 DRAM 및 NAND 캐파 증가세 둔화

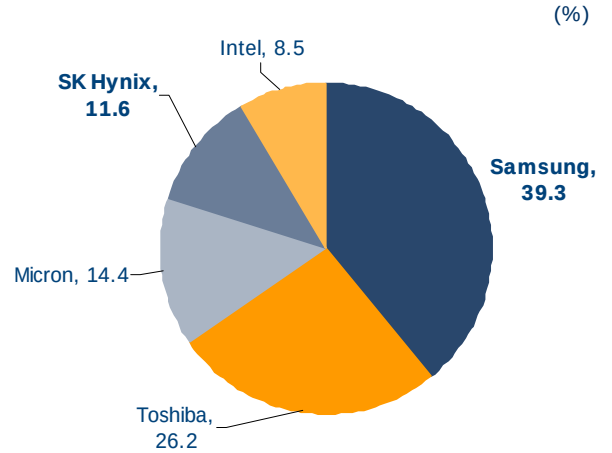
향후에 신규 팹으로 인한 캐파 증가세가 둔화되는 것도 메모리 수급에 긍정적이다. 2013 년 신규 팹 가동이 예정되어있는 DRAM 업체는 없다. NAND 역시 삼성전자의 중국 시안 팹(2014 년 가동 예정)을 제외하곤 없다. SK 하이닉스는 NAND 전용팹 M12 의 DRAM 혼용 생산을 2013 년에도 지속할 것으로 예상된다. Toshiba 는 올해 중순 Fab5 의 Phase2 라인을 가동 예정이었으나, 업황 둔화를 이유로 연기한 상태이다. IMFT 도 기존에 싱가포르 팹 확장을 계획 중이었으나, 3 월 Intel 지분을 Micron 이 인수한 이후 Elpida, Inotera 등의 지분 취득으로 인한 재무구조 악화 및 업황 부진으로 인해 지연될 것으로 예상된다.

Figure 29 3Q12 기준 DRAM 시장 점유율



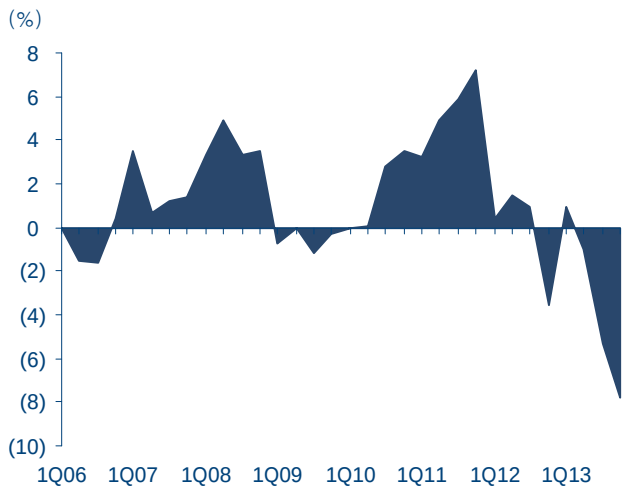
자료: DRAmExchange, 미래에셋증권 리서치센터

Figure 30 3Q12 기준 NAND 시장 점유율



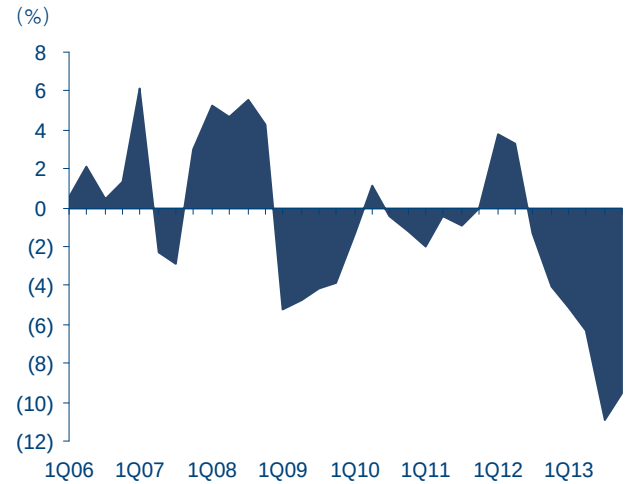
자료: DRAmExchange, 미래에셋증권 리서치센터

Figure 31 DRAM Sufficient



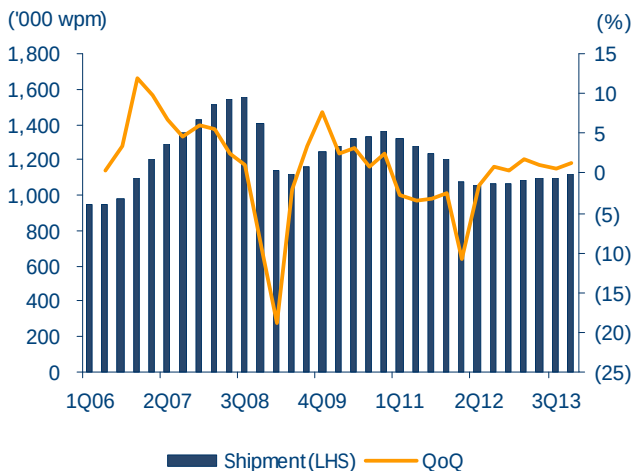
자료: Gartner, 미래에셋증권 리서치센터

Figure 32 NAND Sufficient



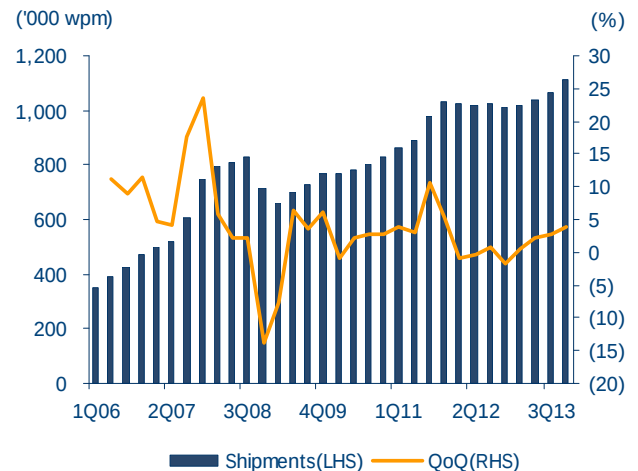
자료: Gartner, 미래에셋증권 리서치센터

Figure 33 DRAM Wafer 출하량



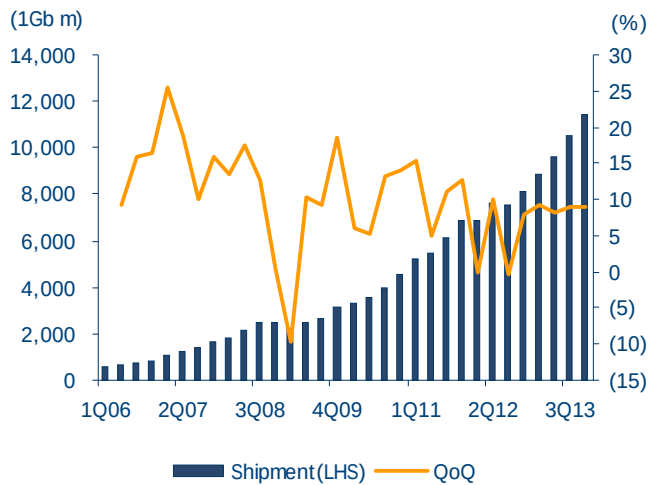
자료: Gartner, 미래에셋증권 리서치센터

Figure 34 NAND Wafer 출하량



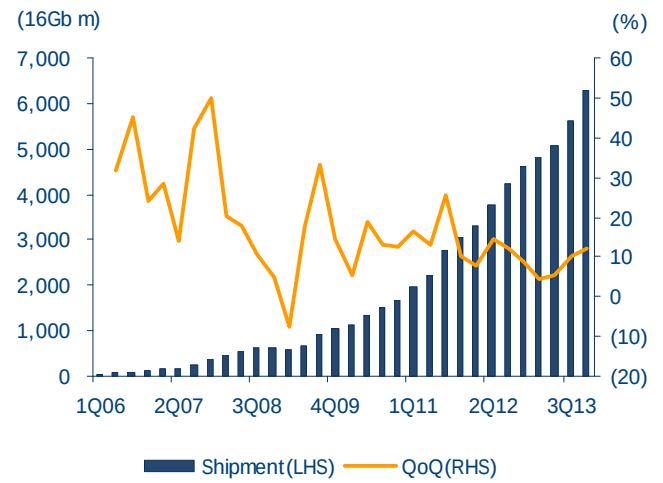
자료: Gartner, 미래에셋증권 리서치센터

Figure 35 DRAM 출하량



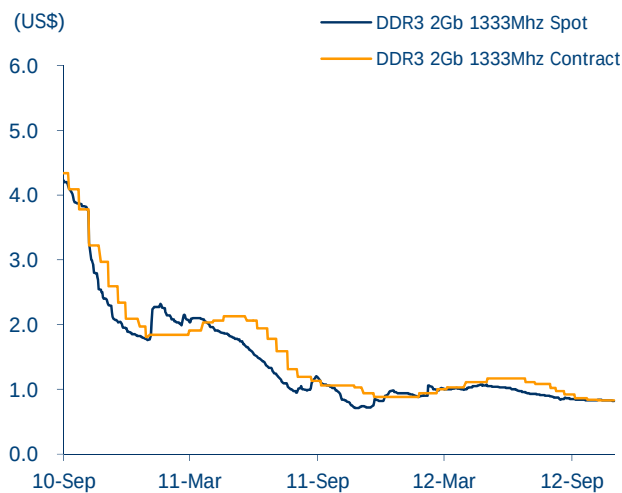
자료: Gartner, 미래에셋증권 리서치센터

Figure 36 NAND shipments



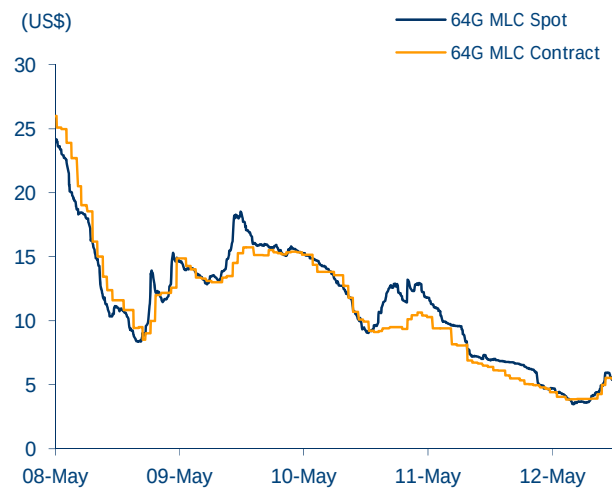
자료: Gartner, 미래에셋증권 리서치센터

Figure 37 DRAM 가격



자료: DRAMeXchange, 미래에셋증권 리서치센터

Figure 38 NAND 가격



자료: DRAMeXchange, 미래에셋증권 리서치센터

4. 메모리 수급 전망 – 미세공정 전환 난이도 증가

기술 및 비용 문제로 20nm 이하
미세공정 전환 속도 둔화 예상

20nm 이하의 미세공정 전환 속도 둔화도 향후 메모리 수급에 도움이 될 것으로 예상된다. 2012년 11월 기준 선두 업체인 삼성전자의 DRAM 공정은 28nm, NAND 공정은 21nm 수준이다. 현재 Arf-Immersion Stepper로는 DRAM 20nm, NAND 15nm 공정이 한계라고 알려져 있다. 이후 공정은 EUV가 대안인데 EUV Stepper는 가격이 대당 1,500억원 이상으로 기존 대비 50% 이상 높을 뿐더러, 현재 기술로는 파워가 부족해 양산에 적용할 수가 없다. EUV 양산은 2014년 이후에나 가능할 것으로 예상된다.

과거 1년에 1스텝씩 진행되던 미세공정
전환 트렌드의 변화 예상

이는 과거에 1년에 1스텝씩 진행되던 미세공정 전환 트렌드가 근본적으로 변화함을 의미한다. 과거에는 신규 공정이 양산 시작 후 1년 후 메인 공정으로 올라섰다. 하지만 현재 삼성전자의 DRAM 35nm 공정은 양산 1.5년 후에야 메인 공정이 되었다. 28nm 공정은 양산이 시작된 이후 1년이 지났음에도 불구하고 아직 10% 후반 비중을 불과하다.

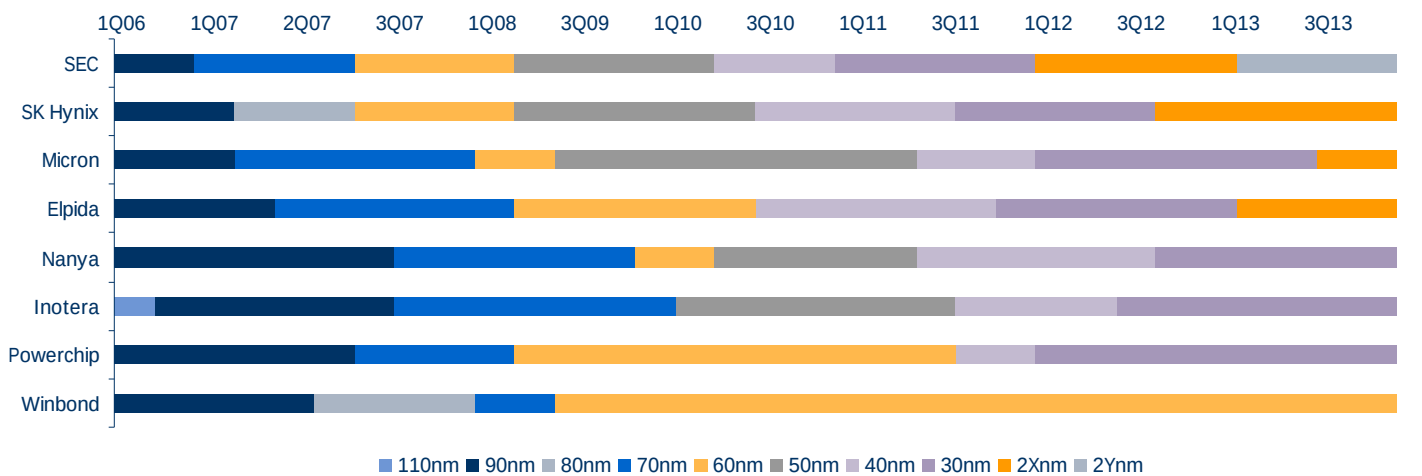
FinFET, Quadruple Patterning, EUV 등
신공정 난항. 2014년 이후 양산 도입
예상

향후 미세공정 개선 난이도는 더욱 높아질 것으로 예상되는데, 현재 거론되고 있는 기술인 FinFET, Quadruple Patterning, EUV 등으로의 전환에 난항이 예상되기 때문이다. 이러한 신 공정들은 2014년 이후에나 양산에 적용될 것으로 예상된다. 이는 2013년 이후 메모리 공급 증가 둔화로 연결되어 삼성전자 등 메모리 업체 실적에 긍정적인 영향을 줄 것으로 예상된다.

미세공정 전환 속도 둔화는 메모리 업체
실적에 긍정적 영향 예상

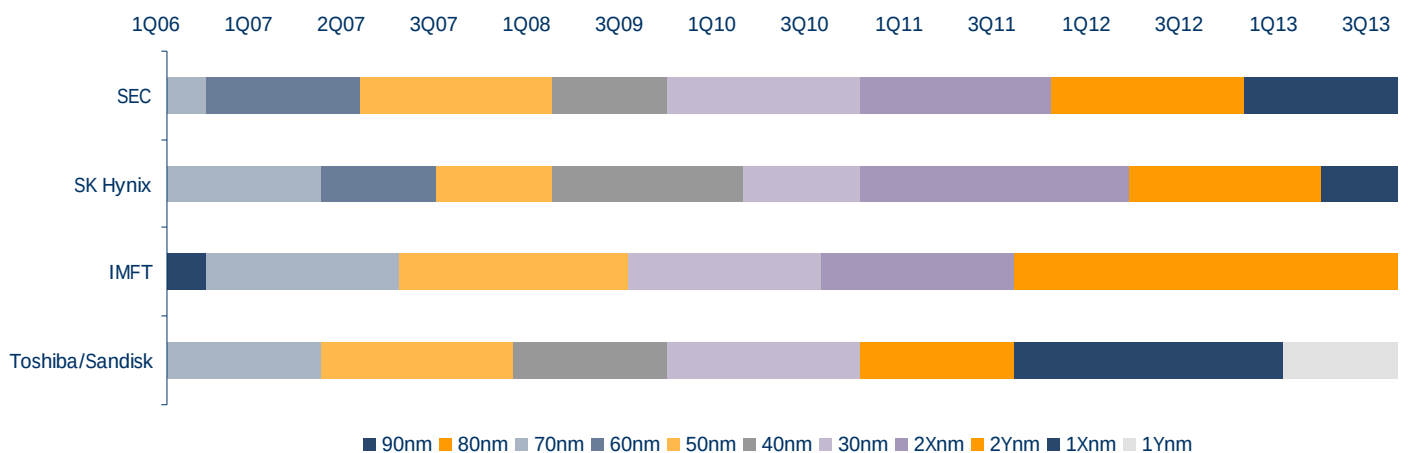
2006~2012년 DRAM Shipment CAGR은 49%에 달했지만, 2012년~2016년 CAGR은 35%로 감소할 것으로 예상된다. 2006년~2012년 NAND Shipment CAGR은 89%였지만, 2012년~2016년 CAGR은 39%로 감소할 것으로 전망한다.

Figure 39 DRAM 업체별 미세공정 추이



자료: 각 사, 미래에셋증권 리서치센터

Figure 40 NAND 업체별 미세공정 추이



자료: 각 사, 미래에셋증권 리서치센터

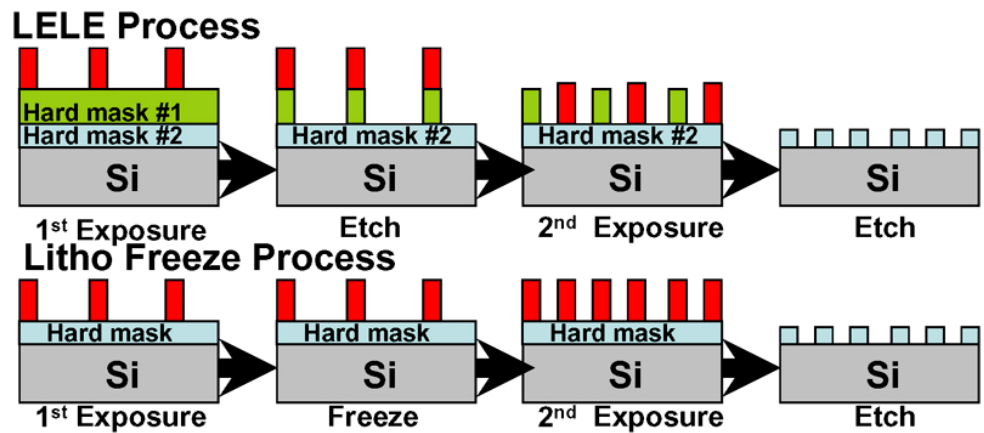
20nm 미만 미세공정 전환을 위해 적용되어야 할 FinFET, TSV, Quadruple Patterning 등 신기술이 시장의 기대에도 불구하고 기술, 비용 문제로 2014년 이후에나 양산에 적용될 것으로 예상하는 이유는 다음과 같다.

Multiple Patterning Lithography

DPL은 패턴 사이에 패턴을 만들어
간격을 감소시키는 기술

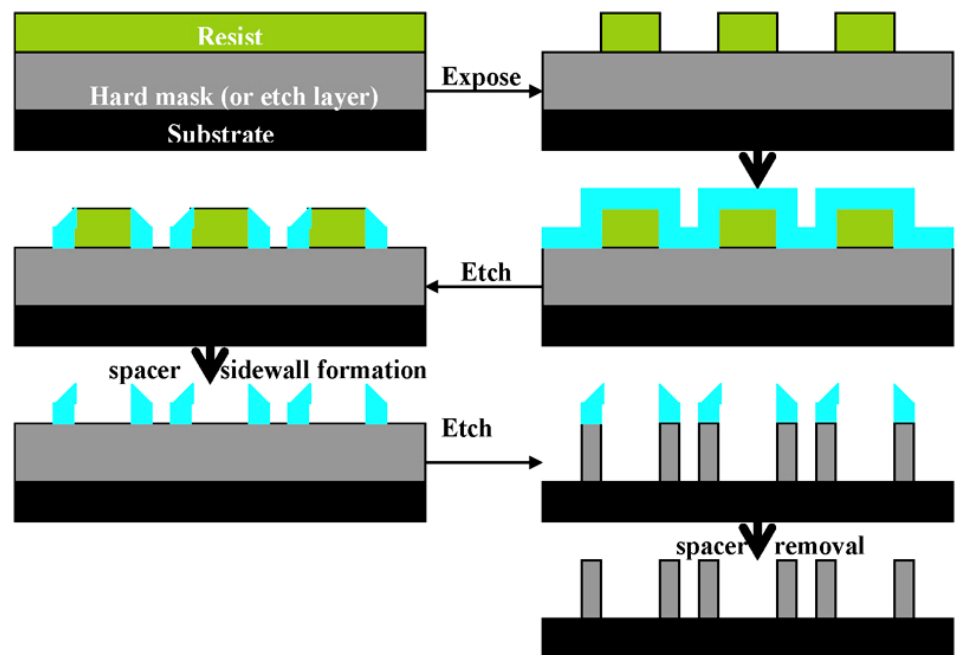
DPL(Double Patterning Lithography)은 반도체 공정에서 패턴과 패턴 사이에 또 다른 패턴을 만들어 간격을 감소시킴으로써 반도체 장비의 한계를 극복하는 기술이다. EUV 노광, FinFET 등과 달리 가장 완성도가 높은 기술이다. DPL에는 LELE(Litho-Etch-Litho-Etch), Litho-Freeze, DTD(Dual-tone Development), SADP(Self-Aligned Double Patterning) 등이 있다.

Figure 41 LELE, Litho Freeze Process



자료: SPIE

Figure 42 Self-aligned double patterning(SADP)



자료: SPIE

DPL 은 Etching 이 2 번 필요한 LELE 에서 1 번만 요구되는 Litho-Freeze 로 발전했고 이후 SADP(Self-aligned double patterning)로 기술이 발전했다. 하지만, DPL 도 22nm 이하에서는 추가적인 오버레이 비용이 발생하고 새로운 재료 개발이 필요하는 등 기술 및 경제성에서 한계에 이르렀다. 때문에 이후에는 Quadruple Patterning Lithography 가 요구되고 있다. 하지만 이 역시 마스크수의 증가로 경제성 문제가 제기되는 등 과거 DPL 이 가져다 준 수준의 효율성은 추가적으로 내지 못할 것으로 예상된다.

Figure 43 DPL 처리 방법에 따른 장, 단점

방법	장점	단점
Litho-etch, litho-etch (LELE)	- 22 nm 이상에서 근본적인 제한 없음	- 22 nm 이하에서 추가적인 오버레이 비용소요
Litho-freeze	- 22 nm 이상에서 근본적인 제한 없음 - 중간처리가 가능	- 22 nm 이하에서 추가적인 오버레이 비용소요
Self-aligned double patterning (SADP)	- 한 개의 노출단계를 가지며, 다른 처리 단계는 비교적 저렴한 도구가 요구됨	- 2D 응용을 위해 수정이 필요
	- LELE 나 Litho-freeze 에 비해 비용면에서 유리	- 추가처리단계가 요구됨
	- 오버레이 이슈가 없다 → 확장성 유리	
	- 현재의 메모리 생산방식에 응용가능	
	- 최적의 line-edge/linewidth roughness 와 임계차원 균일도(critical dimension uniformities)	
Dual tone development (DTD)		- 새로운 재료 개발이 요구됨
		- Negative-tone materials 적용 어려움
		- 32nm 의 요건을 충족 못함
		- 22 nm 이하에서 오버레이 어려움
		- line-edge/linewidth roughness 가 show stopper 가 될 수 있음
Double exposure (DE)	- 전반적으로 비용면에서 가장 유리	- 재료 현재 이용 불가능
	- 오버레이 이슈가 없음	- 재료 혼합이 어려움
		- Line-edge/linewidth roughness 를 위한 근본적인 향상이 없다면 22 nm 이하에서

자료: Paul Zimmerman

FinFET(Fin Field Effect Transistor)

FinFET은 3차원 구조의 gates를 사용,
누설 전류를 줄이고 소자의 속도를
빠르게 하는 기술

핀(Fin)은 물고기의 지느러미라는 의미이다. 1999년 미국 버클리대에서 처음 개발한 3차원 소자 구조로 기존 평면 소자 구조보다 작동 전류 크기를 증가시키기 위해 개발되었다. 미세공정이 진행되면서 MOSFET 트랜지스터도 더욱 작게 만들어야 하나, 전류의 흐름을 조절하는 gate가 일정 크기 이상 작아지면 누설전류(leakage)가 커져서 제대로 동작하지 않게 된다. 이러한 한계를 극복하기 위해 FinFET이 개발되었다. FinFET의 트랜지스터는 3차원 구조의 double-gate를 사용하는 형태를 띄며, 전류가 흐르는 면적을 넓혀서 누설전류를 상당부분 줄이는 효과를 가져다 준다. 또 Turn on과 Turn off도 MOSFET 구조에 비해 빨라진다. FinFET은 2011년 Intel이 22nm 공정에 Tri-Gate라는 이름으로 적용하면서 주목을 받았다. Intel의 Fin-FET 22nm 제품은 32nm Planar 트랜지스터보다 낮은 전력으로 37%의 성능향상을 이끌어 냈고, 같은 성능에서는 50% 낮은 전력으로 동작한다. 이에 비해 추가되는 Wafer 당 비용은 +2~+3% 수준에 불과하다.

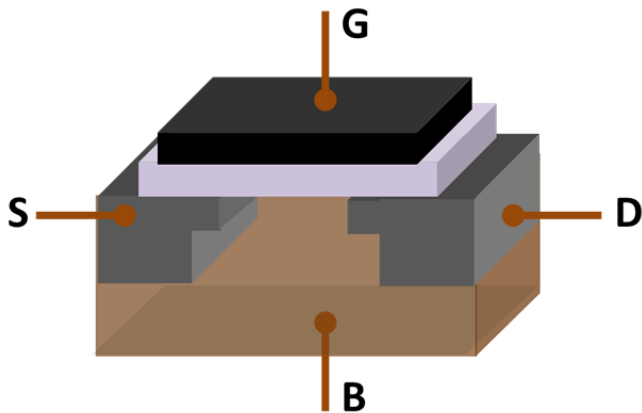
기술적인 난이도가 높아 Intel을 제외한
타 업체들은 2014년 이후 도입 예상

이러한 장점에도 불구하고 Intel을 제외한 타 업체들이 FinFET을 도입하는 시기는 2014년 이후가 될 것으로 보인다. 기술적인 난이도가 높고(Fin 사이의 기생용량(increased parasitic capacitance) 증가, Fin의 정확한 컨트롤이 어려움, Gate, Spacer 등에 정교한 etching이 필요) 비용이 증가한다는 문제점이 있기 때문이다.

TSMC, 삼성전자, Global Foundries 등이
양산 적용 예상

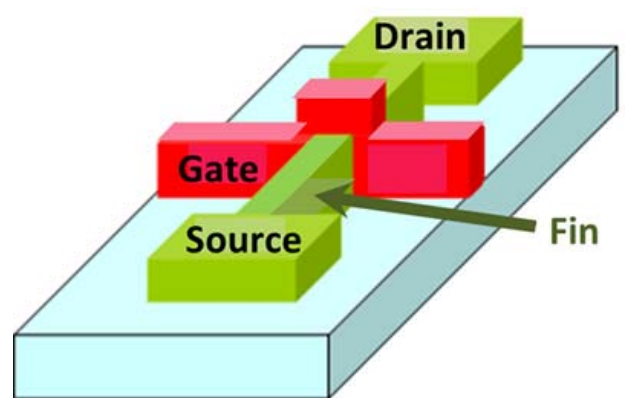
FinFET을 도입할 예정인 회사들은 IBM, TSMC, 삼성전자, UMC, Global Foundries 등이 있다. 삼성전자는 2013년 말까지 화성 17라인에 225조원을 투입해 20nm, 14nm 미세공정을 적용할 예정이다. 20nm 공정까지는 기존의 High-K Metal Gate 기술을 사용하고 14nm부터는 FinFET을 도입할 것으로 예상된다. 시기는 2014~2015년으로 예상된다. TSMC도 2015년 16nm 공정부터 FinFET을 도입할 계획이다.

Figure 44 MOSFET Device



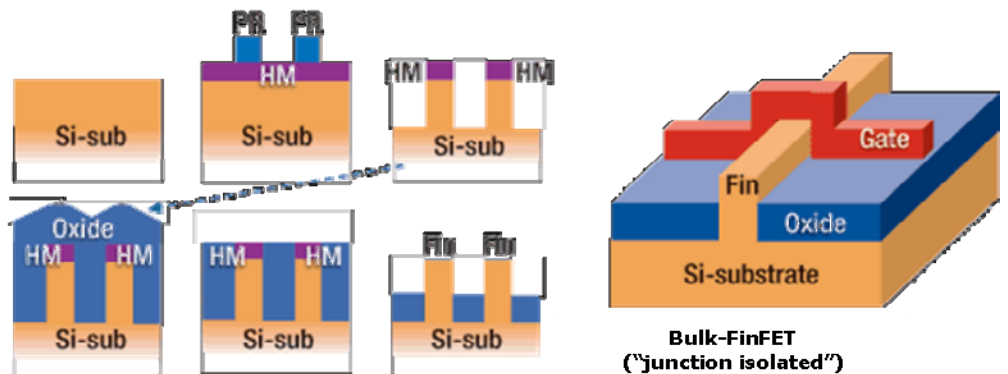
자료: Wikipedia

Figure 45 FinFET Device



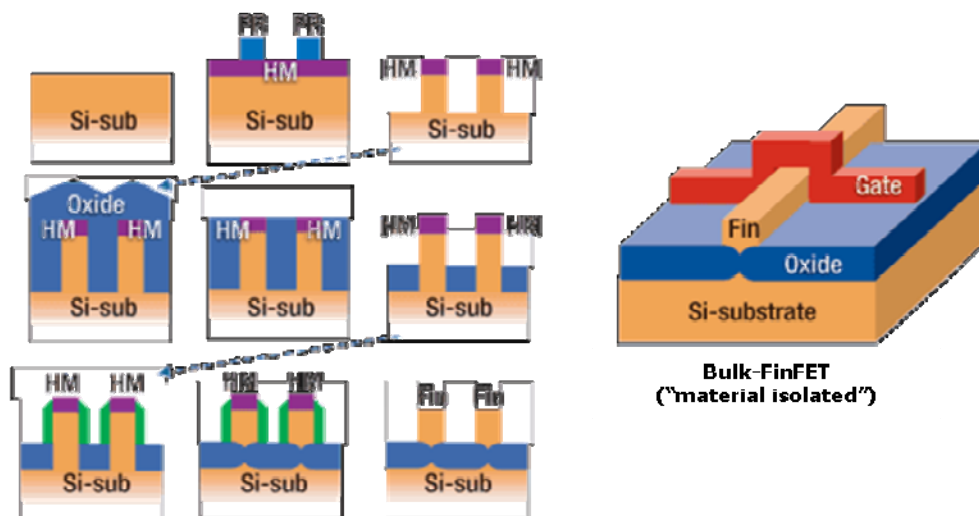
자료: Cadence

Figure 46 Process flow for bulk FinFET with junction isolation.



자료: SolidState Technology

Figure 47 Process flow for bulk FinFET with material isolation.



자료: SolidState Technology

TSV(Through Silicon Via)

TSV는 2개 이상의 반도체 소자를 Wire Bonding 없이 수직으로 연결하는 기술

TSV를 이용한 3D 집적은 2개 이상의 반도체 소자를 Wire Bonding을 사용하지 않고 수직으로 연결해서 하나의 소자로 만드는 기술이다. TSV는 실리콘 웨이퍼 상하를 직접 관통하는 전극으로, Wire Bonding이 없기 때문에 불량률을 줄일 수 있고 패키지 크기 축소에 유리하다. TSV 공정은 레이저나 화학적 식각을 통해 웨이퍼에 천공을 한 후 도금방식으로 구멍을 메우는 방법을 사용한다. 정렬 및 부산물 문제로 화학적 식각이 선호되고 주로 DRIE(Dep Reactive Ion Etching)가 사용된다.

TSV는 웨이퍼를 천공 후 3개의 Seed 층을 형성한 후 구리로 구멍을 채워서 제작

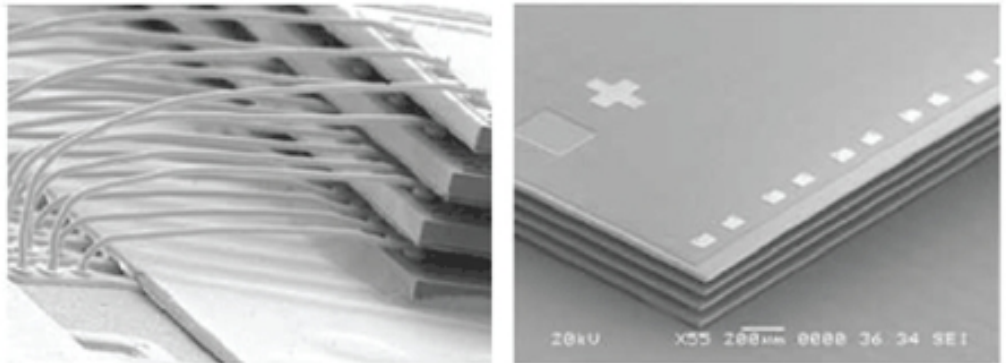
TSV 공정은 우선 웨이퍼를 얇게 그라인딩하고 플라즈마를 이용해 실리콘 웨이퍼에 Bonding Pad가 노출되도록 천공을 한다. 이후 구멍 내부에 3층의 Seed 층(구리와 실리콘의 절연을 위한 유전체층, 접착/확산 방지층, 구리 시드층)을 형성시킨 후 구리를 사용해 구멍을 채운다. 이외에 추가적인 웨이퍼 Thinning 공정, CMP, 웨이퍼 본딩, 디본딩 공정이 필요하다.

TSV는 2014년 이후에야 본격적인 상업생산에 적용 예상

TSV는 초기에 TSV와 Flip-chip 솔더 범프를 사용해 칩을 적층하는 3D IC 집적과 범프없이 TSV만 사용해서 웨이퍼를 적층하는 3D Si로 나뉘었지만, 현재는 업체마다 다른 방식을 사용한다.

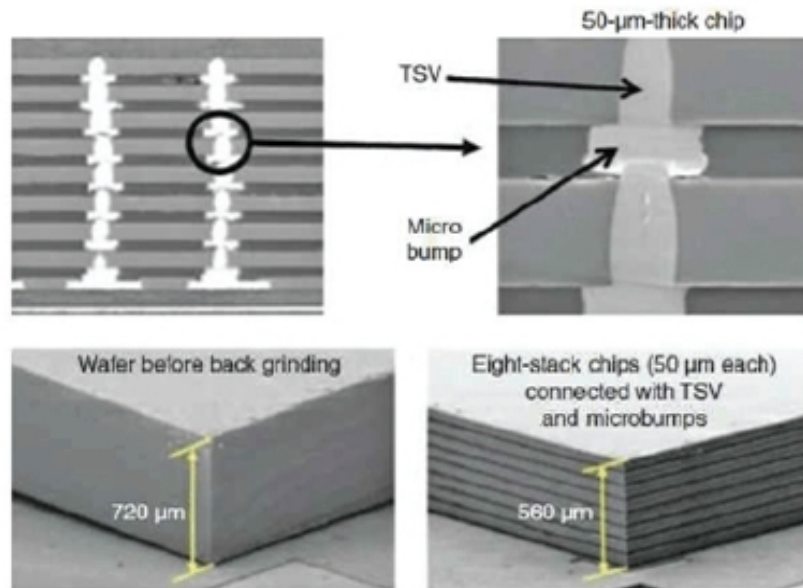
TSV는 짧은 수직 연결거리, 소형화, 높은 대역폭, 짧은 지연시간, 작은 Form Factor, Lower Power 등 큰 장점이 있지만 아직까지는 상용화에 걸림돌이 있다. EUV, FinFET 등 보다 기술적 난제는 적지만, 비용문제가 존재한다. 추가적인 Etch, Clean, Deposition과 Lithographic 공정이 들어가고, Wafer Bonding 장비가 아직까지 가격이 높고 처리량이 낮다는 문제점이 있다. 때문에 업체들은 2013년부터 생산에 적용시켜 2014년에 가서야 본격적인 상업생산이 시작될 것으로 예상된다. TSMC(현재는 2.5D Spacer 프로세스에서 TSV를 사용), Global Foundry는 2014년에 3D 생산에 들어갈 것으로 계획하고 있고, 삼성전자는 2014년 양산에 들어가는 중국 시안 NAND 팹에서부터 양산에 도입할 것으로 예상된다. SK 하이닉스도 2014년 양산 적용이 예상된다.

Figure 48 와이어 본딩을 이용한 적층과 TSV를 이용한 적층



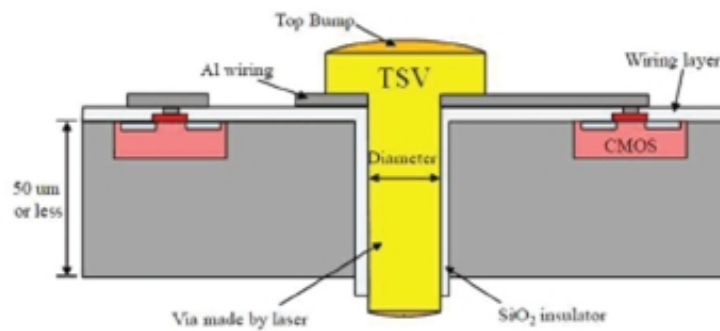
자료: 산업자료

Figure 49 TSV와 마이크로 뱀프를 이용한 8단 적층 칩



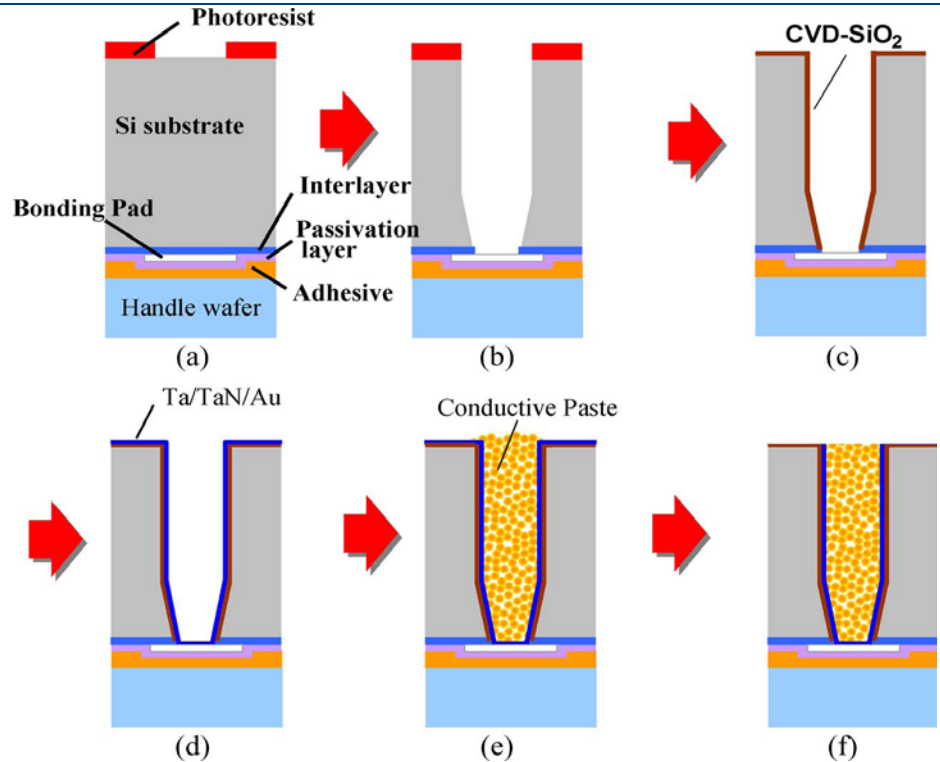
자료: 산업자료

Figure 50 실리콘 웨이퍼 상하를 연결하는 TSV



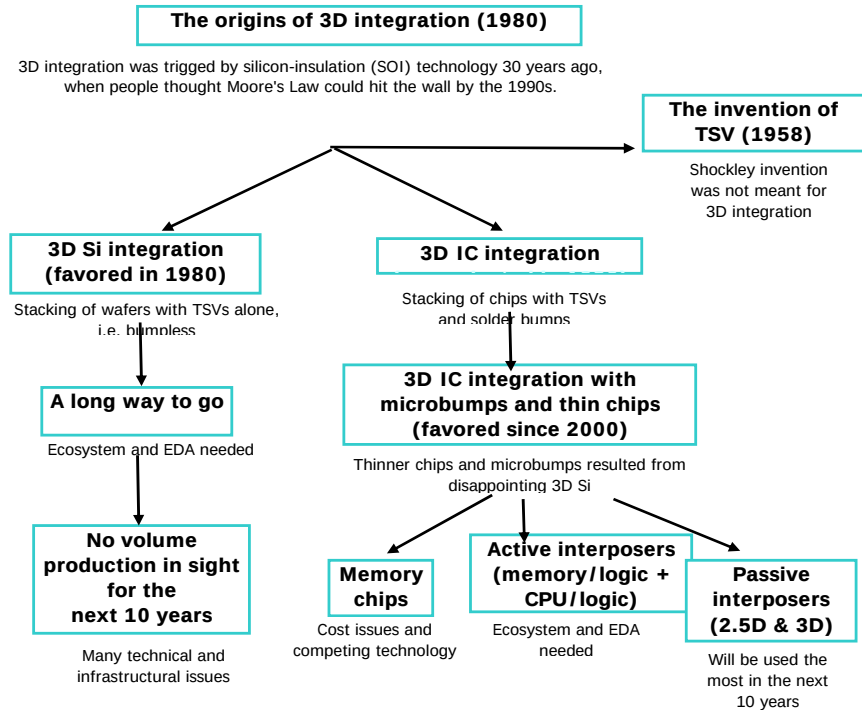
자료: 산업자료

Figure 51 TSV Filling 처리과정



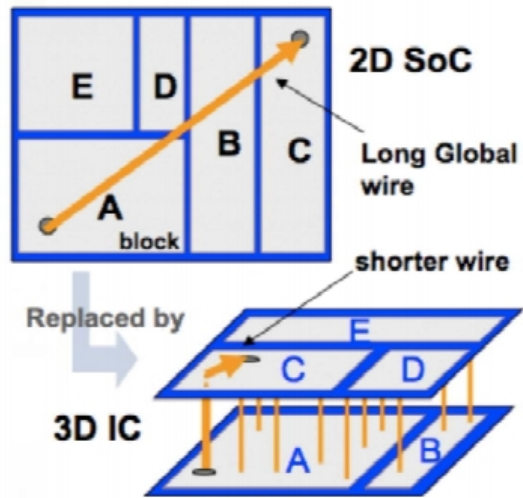
자료: IEEE

Figure 52 3D 집적의 변천



자료: Gartner

Figure 53 3DIC의 장점



자료: 산업자료

EUV(Extreme Ultraviolet Lithography)

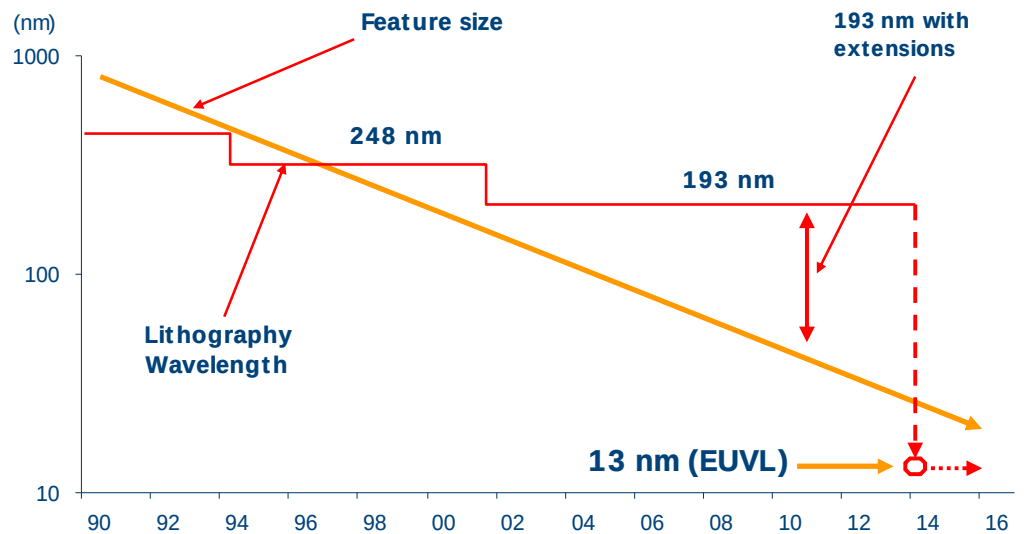
EUV는 노광을 근본적으로 개선시켜
10nm 이하 공정에서도 적용 가능

파워 및 비용 문제로 양산에 적용 난항.
2014년~2015년 양산 적용 예상

위에서 언급한 공정기술들과 달리 EUV(Extrem Ultraviolet Lithography)는 노광을 근본적으로 개선시켜서 10nm 이하에서도 적용될 기술이다. 노광 장비는 I-Line-KrF-ArF-Dry-ArF-immersion(193nm)으로 발전했다. EUV는 광원으로 13.5nm의 X-ray 방사선으로 분류되는 Extreme Ultraviolet을 사용하는 기술이다. 때문에 삼성전자도 5억3백만 유로를 투자해 ASML 지분 3%를 인수했고, 향후 5년간 2억 7600만 유로를 EUV R&D에 투자하기로 했다.

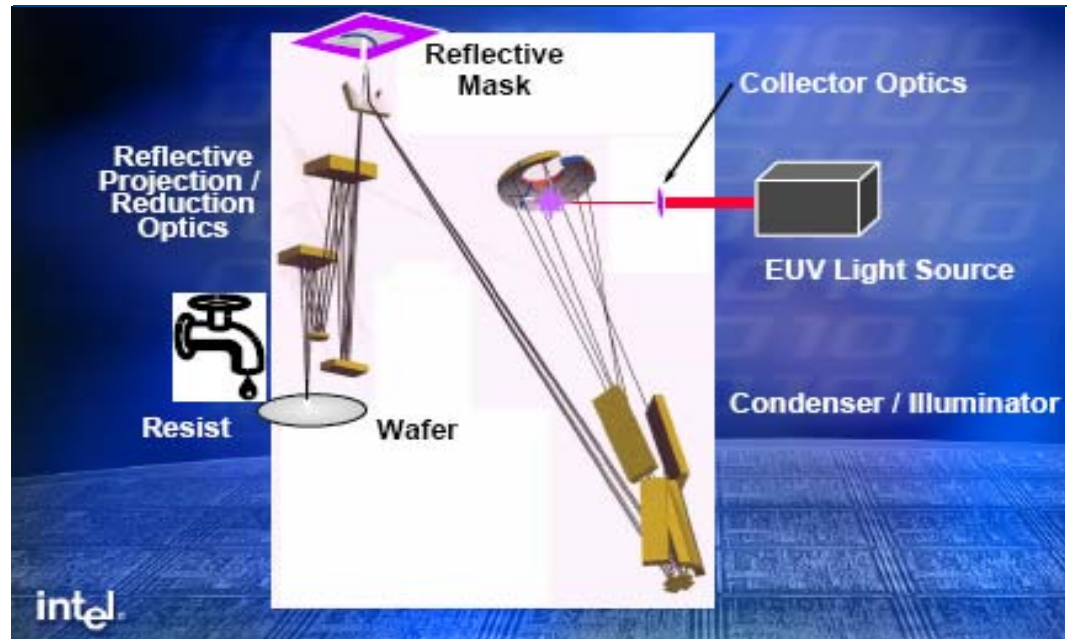
다만, 아직까지 상용화에는 높은 장벽들이 남아 있다. Extreme Ultraviolet을 생산하기 위해서는 Liquid tin(Sn)을 사용하는데 이는 High-Power CO2 레이저를 사용해 생성이 된다. 하지만 이 빛이 평행이 아니기 때문에 Collector Optics가 빛을 모이게 해주고, 이를 노광 시스템으로 보내준다. 주석 광자의 짧은 파장 때문에 Collector mirror와 System Optics가 많은 빛을 흡수한다. 따라서 빛을 웨이퍼 표면까지 보내기 위해서는 많은 양의 전력(ArF-immersion 대비 20배)이 필요하다. 상업성을 위해서는 125장의 웨이퍼 처리 능력이 필요하고, 이를 위해서는 250W의 전력량이 필요하다. 하지만 ASML의 로드맵에 의하면 2014년까지 105W로 시간당 69장을 목표로 하고 있다. 시간당 웨이퍼 처리량이 100장 미만이면 기존의 ArF-immersion 장비 대비 비 경제적이다. 또 EUV 장비 1대에 70m 유로에서 90m 유로에 달하기 때문에 기존 장비 대비 경제성이 높지가 않다. Intel도 기존 계획은 22nm 공정에 EUV를 도입할 예정이었으나, 현재는 10nm부터 적용할 것을 계획하고 있다.

Figure 54 Lithography Wavelength



자료: Intel

Figure 55 Basic Technology for EUV



자료: Intel

Figure 56 EUV Lithography Technology Status

	Metric	현재 상태	요건
Scanner/ 자료	처리량/파워	~ 4 WPH / <10W	>100 WPH / >250W
	이용도/가동시간	~ 40% / ~50%	> 80% / > 90%
Scanner	EUV-193nm OVL	< 7nm	2.5-5nm
	Handling Defects	~0.04 adder / cycle	< 0.01 adder / cycle at 35nm
Mask	Blank Defect Count/Size	10~20 defects at 60 nm SiO ₂	0/plate at > 100nm SiO ₂ <10/plate at 40-80nm SiO ₂ <20/plate at < 40nm SiO ₂
	Substrate 편평도	~100-150 nm PV	~30 nm PV (132 mm sq)
	ΔR_{EUV} / Clean	<0.5% / 100 cleans	<0.05% / 100 cleans
Resist	LER (3 σ)	3.5nm at 22nm HP	3.0nm (3 σ) at 18nm HP

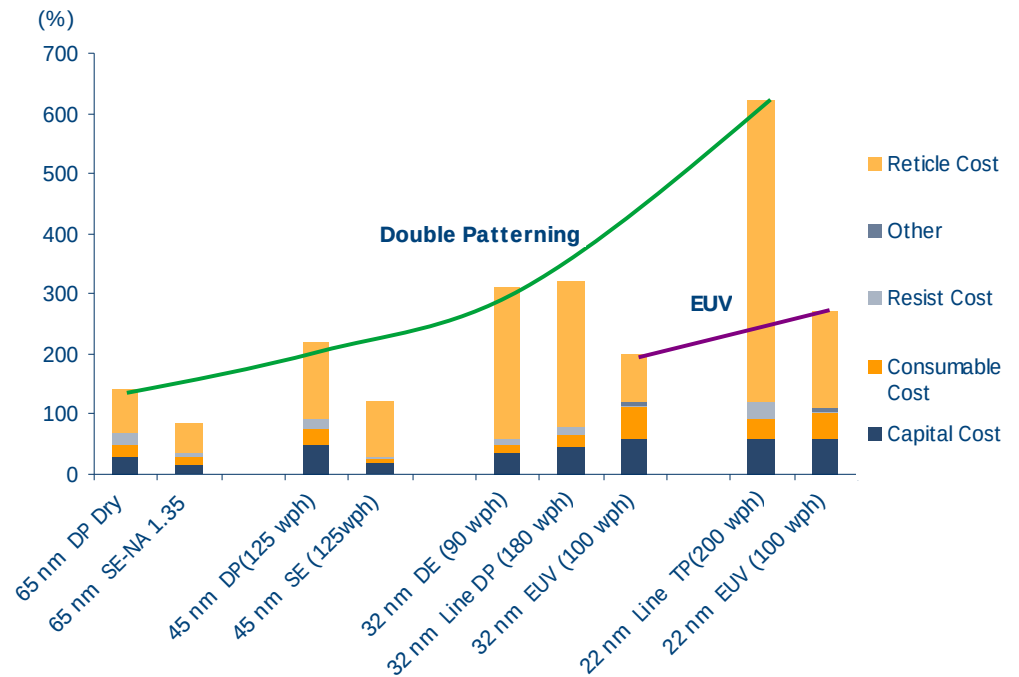
자료: Chipdesignmag

Figure 57 Equity Investment in ASML

Company	Equity investment (% stake)	R&D investment
Intel	EUR2.5bn (15%)	EUR829m
TSMC	EUR838m (5%)	EUR276m
Samsung	EUR503m (3%)	EUR276m
Total	EUR3.85bn (23%)	EUR1.38bn

자료: ASML, 2012 년 8 월 기준

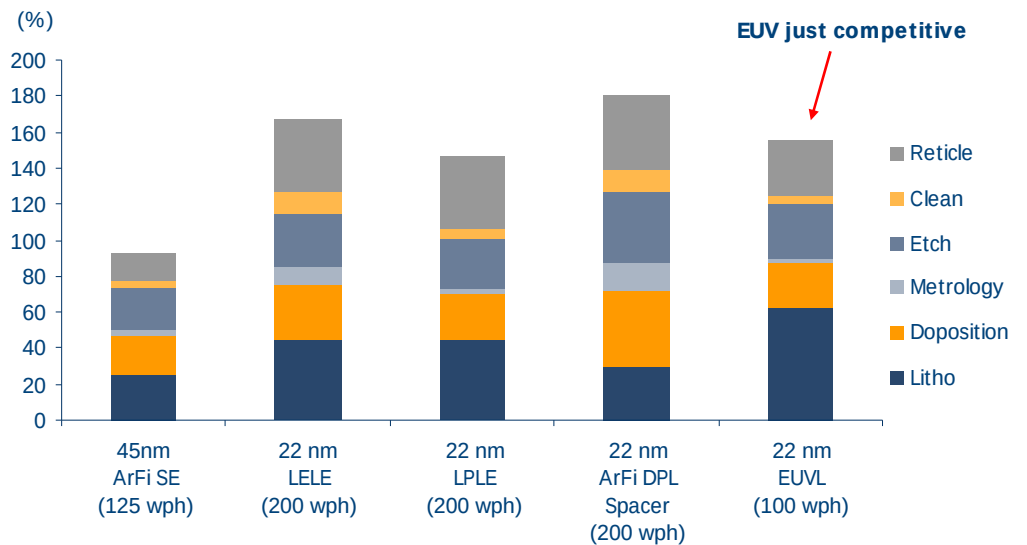
Figure 58 EUV 와 Double Patterning 비용 비교



자료: Future-Fab

주: 5,000 wpm 에서 비용 상대비교

Figure 59 EUV 와 더블 패터닝 비용 비교



자료: Future-Fab

주: 20,000 wpm 에서 비용 상대비교

III. 실적 추정

4Q12 및 2013년 흑자 전환 예상

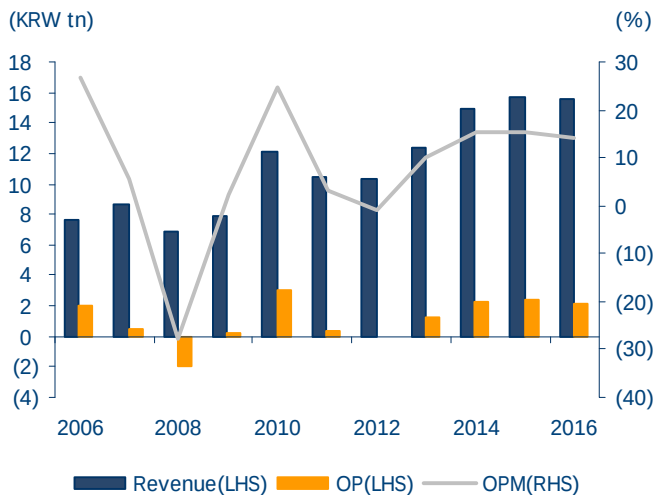
4분기 영업이익 1,543억원(흑자전환) 예상

4분기 SK 하이닉스 영업이익은 1,543억원(흑자전환)을 예상한다. DRAM 29nm, NAND 21nm의 비중 증가로 인해 DRAM shipment +18% QoQ, NAND Shipment +18% QoQ를 예상한다. 최근 DRAM 및 NAND 가격 반등으로 인해 DRAM ASP -1% QoQ, NAND ASP +13% QoQ를 예상한다. 최근 중국의 저가 핸드셋 업체들의 판매 증가로 인해 SK 하이닉스의 중국향 MCP 물량의 증가도 예상된다. SK 하이닉스의 MCP 매출 비중은 4분기 20%로 증가할 것으로 전망된다. (+5%p QoQ). 이를 통해 SK 하이닉스는 영업이익 및 ASP 측면에서 시장 대비 Outperform 할 것으로 예상된다.

2013년 영업이익 1.2조원(흑자전환) 예상

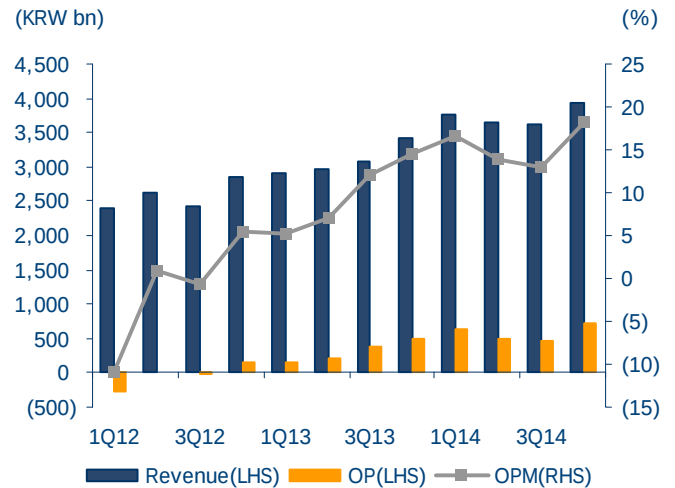
2013년 SK 하이닉스 영업이익은 1.2조원(흑자전환)을 예상한다. 세컨더리 업체들의 한계 상황으로 인해 DRAM 및 NAND 감산 및 신규 팹 건설 및 가동 지연은 2013년에도 지속될 것으로 예상된다. 이에 비해 태블릿 PC 등 모바일 디바이스는 판매 증가(2013년 태블릿 PC 판매량 +58%, 스마트폰 판매량 +22% 예상)를 지속할 것으로 예상된다. 특히 SK 하이닉스와 같이 모바일 DRAM 비중(40% 수준)이 높은 업체들이 유리할 것으로 예상된다. 2013년 글로벌 모바일 DRAM 수요는 +74% YoY, NAND 수요는 +53% YoY 증가할 것으로 예상된다.

Figure 60 하이닉스 연간 실적 추정



자료: SK 하이닉스, 미래에셋증권 리서치센터

Figure 61 하이닉스 분기별 실적 추정



자료: SK 하이닉스, 미래에셋증권 리서치센터

Figure 62 SK 하이닉스 실적 추정

(KRW bn)	1Q12	2Q12	3Q12	4Q12E	1Q13E	2Q13E	3Q13E	4Q13E	2011E	2012E	2013E
Sales by division											
Total	2,388	2,632	2,423	2,848	2,896	2,980	3,089	3,417	10,395	10,290	12,381
(QoQ, %)	(6.5)	10.2	(8.0)	17.5	1.7	2.9	3.7	10.6			
(YoY, %)	(14.5)	(4.6)	5.7	11.5	21.3	13.2	27.5	20.0	(14.1)	(1.0)	20.3
DRAM	1,708	1,993	1,706	1,970	2,001	2,034	2,112	2,363	7,532	7,377	8,509
NAND	631	568	610	795	810	859	887	955	2,763	2,603	3,511
OP by division											
Total	(260)	23	(15)	154	154	209	369	500	325	(98)	1,231
(QoQ, %)	Negative	TP	TN	TP	(0.5)	35.9	76.7	35.6			
(YoY, %)	TN	(94.8)	Negative	TP	TP	807.4	TP	224.0	(89.1)	TN	TP
DRAM	(352)	55	(95)	12	14	57	208	311	(311)	(380)	591
NAND	(22)	(109)	(1)	143	140	152	161	190	379	12	642
OPM (%)	(10.9)	0.9	(0.6)	5.4	5.3	7.0	11.9	14.6	3.1	(1.0)	9.9
DRAM	(20.6)	2.7	(5.6)	0.6	0.7	2.8	9.9	13.2	(4.1)	(5.2)	6.9
NAND	(3.4)	(19.1)	(0.2)	18.0	17.2	17.7	18.1	19.9	13.7	0.5	18.3
Pretax profit	(271)	(44)	6	138	96	156	306	448	45	(171)	1,006
(QoQ, %)	Negative	Negative	TP	2,310.1	(30.8)	62.8	96.1	46.3			
(YoY, %)	TN	TN	TP	TP	TP	TP	5,226.8	223.5	(98.3)	TN	TP
Net profit	(271)	(53)	2	105	73	119	233	340	(56)	(217)	765
(QoQ, %)	Negative	Negative	TP	4,720.3	(30.8)	62.8	96.1	46.3			
(YoY, %)	TN	TN	TP	TN	TP	TP	10,553.6	223.5	TN	Negative	TP
NPM (%)	(11.4)	(2.0)	0.1	3.7	2.5	4.0	7.5	10.0	(0.5)	(2.1)	6.2
DRAM											
Shipment (1Gb Eq. m)	1,759	1,882	1,781	2,110	2,204	2,390	2,648	3,152	5,133	7,532	10,394
(QoQ, YoY %)	9.0	7.0	(5.4)	18.4	4.5	8.4	10.8	19.0	50.0	46.7	38.0
ASP (US\$)	0.86	0.92	0.85	0.84	0.83	0.80	0.76	0.71	1.32	0.87	0.77
(QoQ, YoY %)	(10.0)	7.0	(8.0)	(0.5)	(1.0)	(4.0)	(5.0)	(6.0)	(47.9)	(34.7)	(11.0)
NAND											
Shipment (16Gb Eq. m)	312	340	357	421	460	525	579	656	921	1,430	2,219
(QoQ, YoY %)	2.0	9.0	5.1	17.7	9.3	14.2	10.3	13.3	148.4	55.2	55.2
ASP (US\$)	1.79	1.45	1.51	1.70	1.62	1.54	1.46	1.39	2.71	1.61	1.49
(QoQ, YoY %)	(16.0)	(19.0)	4.0	13.0	(5.0)	(5.0)	(5.0)	(5.0)	(39.9)	(40.4)	(7.6)

자료: SK 하이닉스, Mirae Asset Research

Figure 63 SK 하이닉스 주주구성

Company	(%)	Major Shareholders	(%)
SK 하이닉스	100	SKT	25.8
		국민연금관리공단	8.1
		기타	15.3
		소액주주	50.8

자료: SK 하이닉스, 미래에셋증권 리서치센터

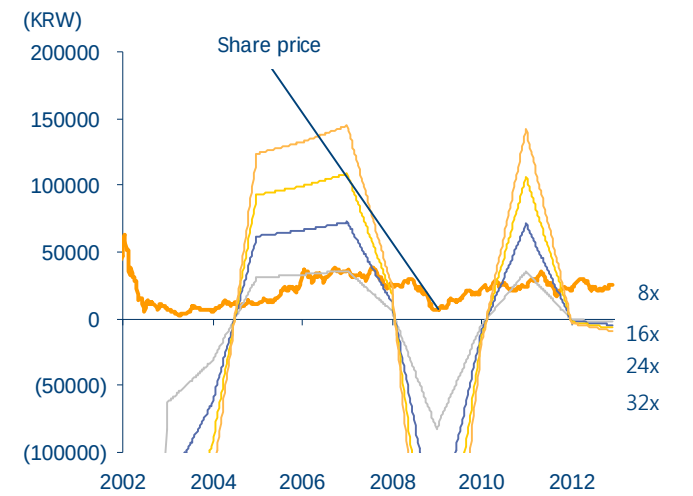
Figure 64 하이닉스 Event chart



자료: SK 하이닉스, 미래에셋증권 리서치센터

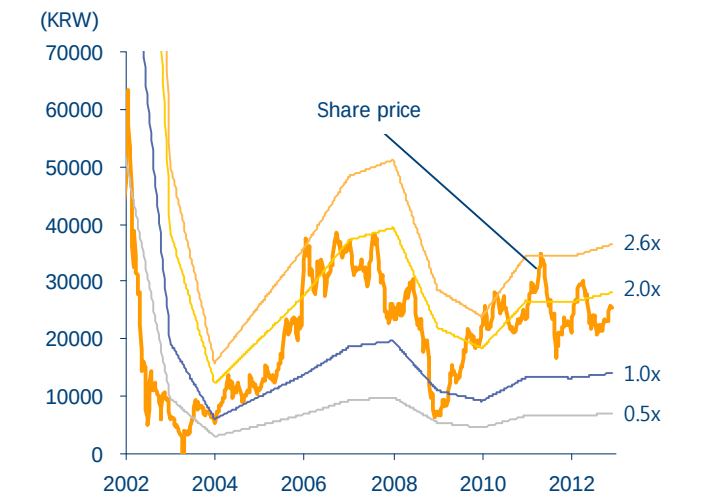
IV. Appendix-Global Peer Valuation

Figure 65 SK 하이닉스 (000660 KS) P/E band



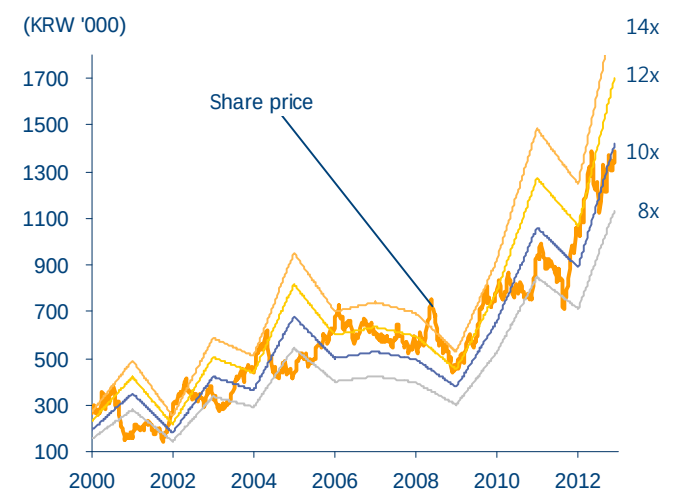
자료: Bloomberg, 미래에셋증권 리서치센터

Figure 66 SK 하이닉스 (000660 KS) P/B band



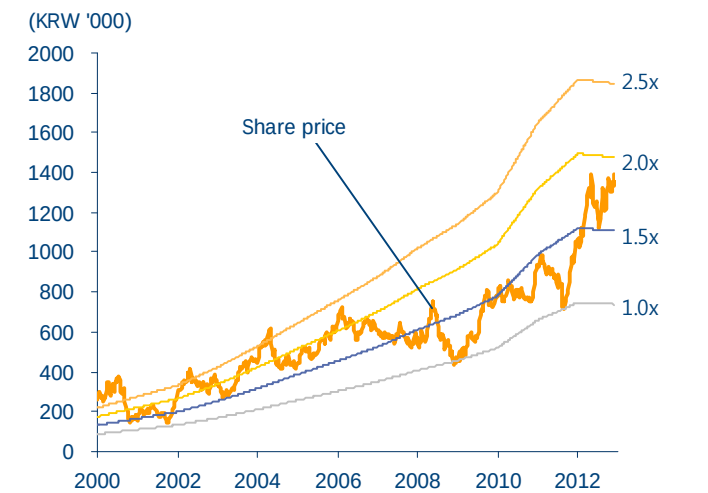
자료: Bloomberg, 미래에셋증권 리서치센터

Figure 67 SEC (005930 KS) P/E band



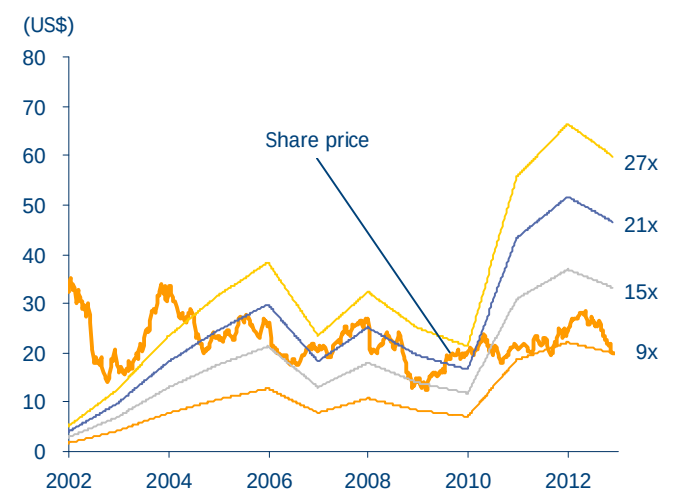
자료: Bloomberg, 미래에셋증권 리서치센터

Figure 68 SEC (005930 KS) P/B band



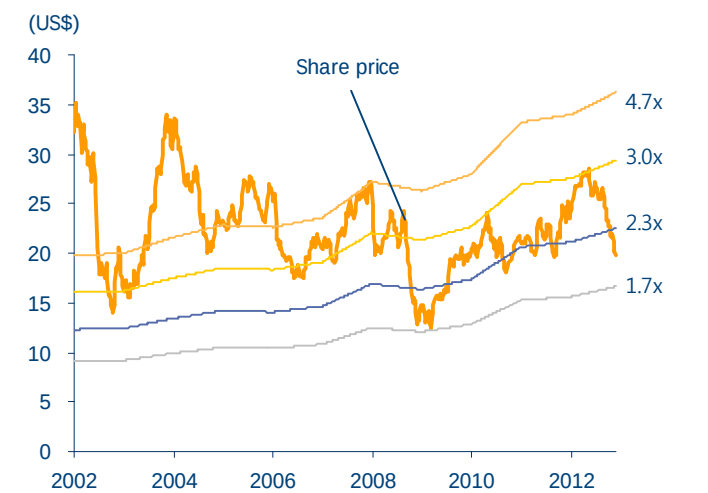
자료: Bloomberg, 미래에셋증권 리서치센터

Figure 69 Intel (INTC US) P/E band



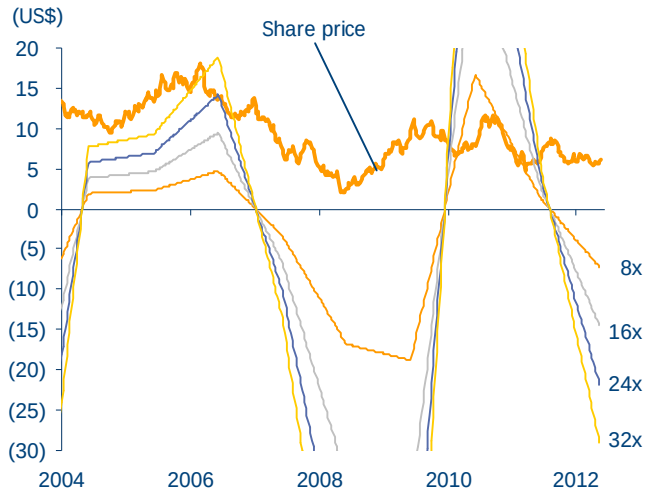
자료: Bloomberg, 미래에셋증권 리서치센터

Figure 70 Intel (INTC US) P/B band



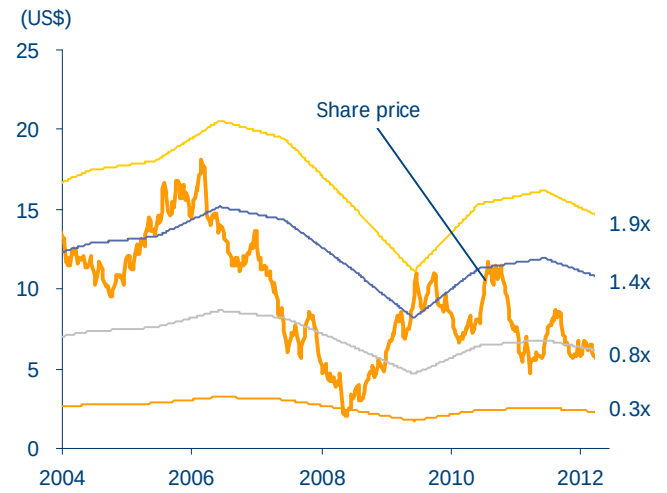
자료: Bloomberg, 미래에셋증권 리서치센터

Figure 71 Micron (MU US) P/E band



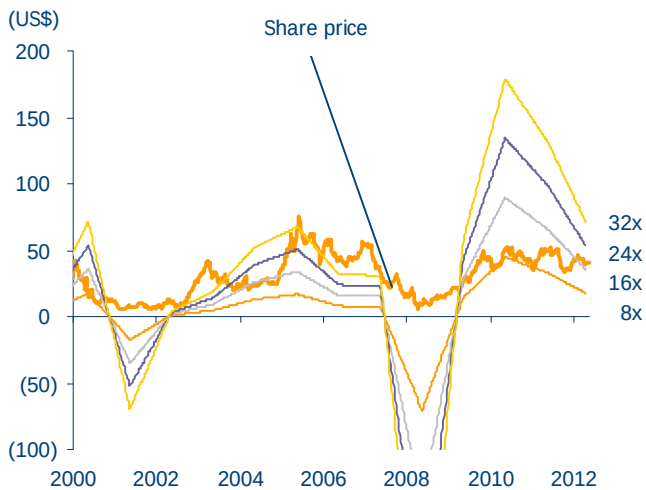
자료: Bloomberg, 미래에셋증권 리서치센터

Figure 72 Micron (MU US) P/B band



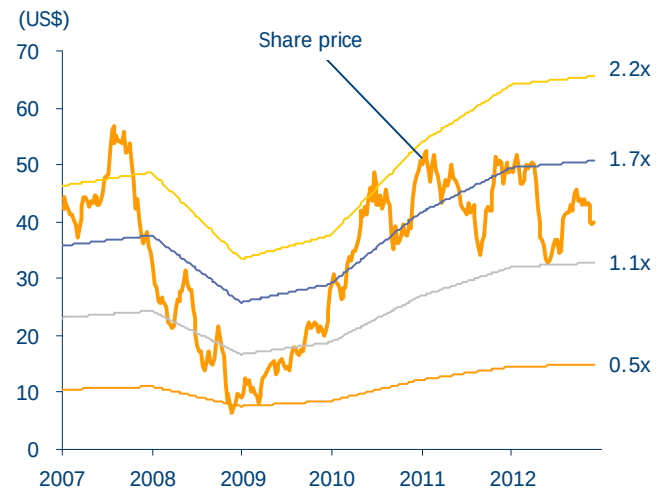
자료: Bloomberg, 미래에셋증권 리서치센터

Figure 73 SanDisk (SNDK US) P/E band



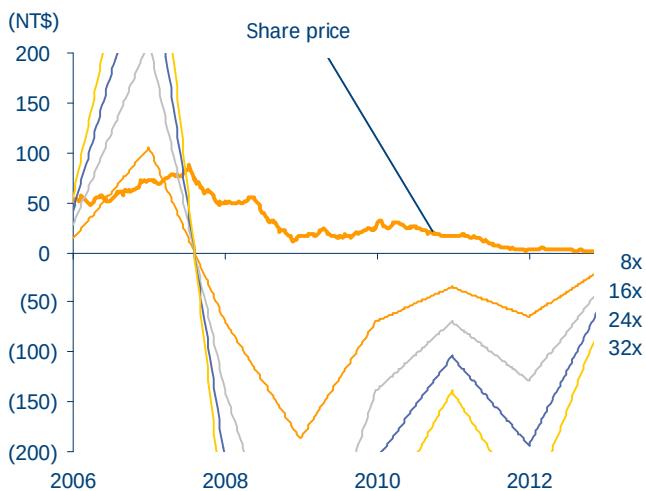
자료: Bloomberg, 미래에셋증권 리서치센터

Figure 74 SanDisk (SNDK US) P/B band



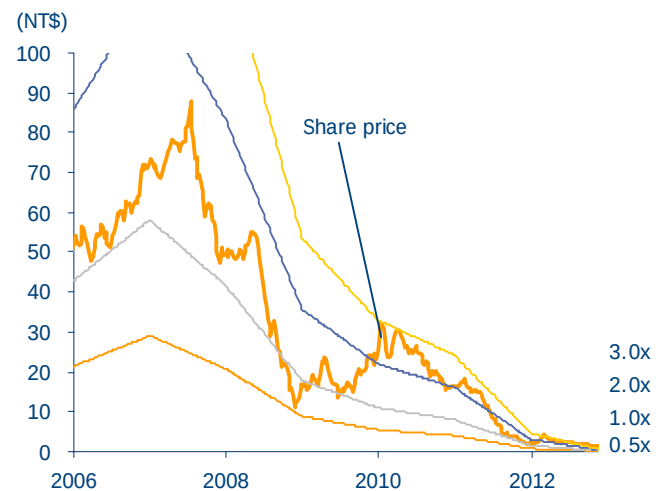
자료: Bloomberg, 미래에셋증권 리서치센터

Figure 75 Nanya (2408 TT) P/E band



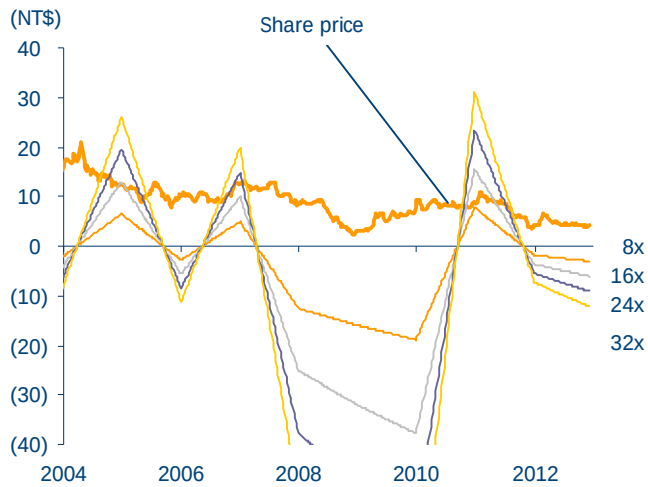
자료: Bloomberg, 미래에셋증권 리서치센터

Figure 76 Nanya (2408 TT) P/B band



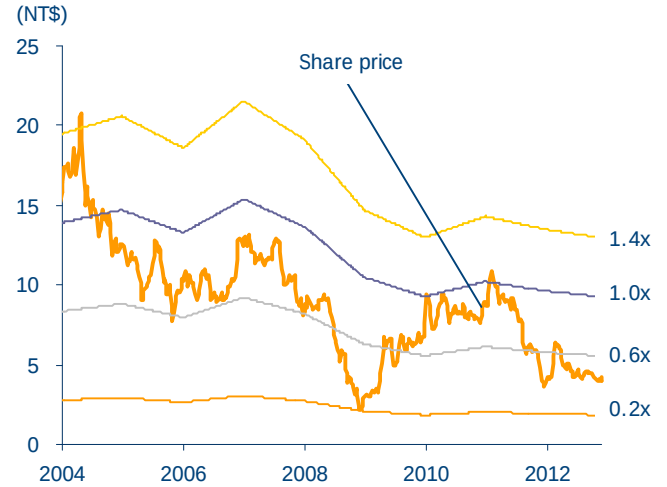
자료: Bloomberg, 미래에셋증권 리서치센터

Figure 77 Winbond (2344 TT) P/E band



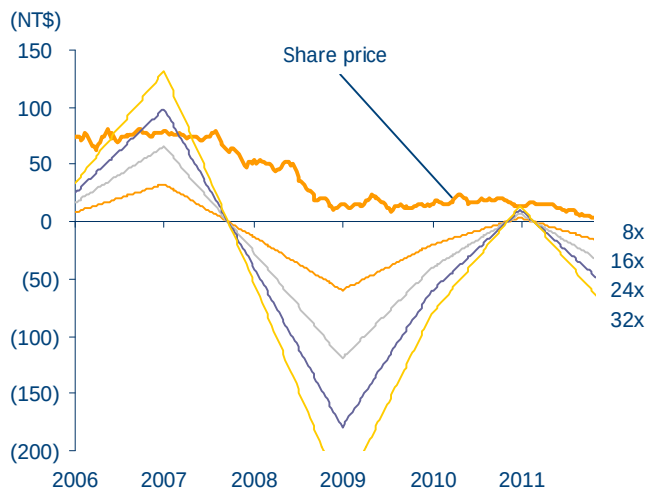
자료: Bloomberg, 미래에셋증권 리서치센터

Figure 78 Winbond (2344 TT) P/B band



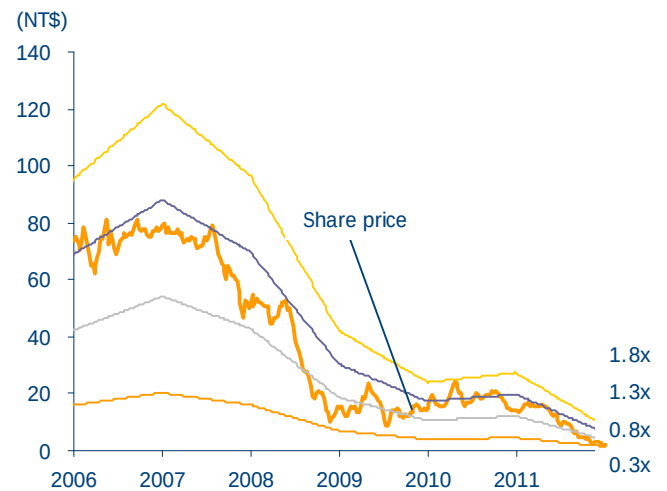
자료: Bloomberg, 미래에셋증권 리서치센터

Figure 79 Powerchip (5346 TT) P/E band



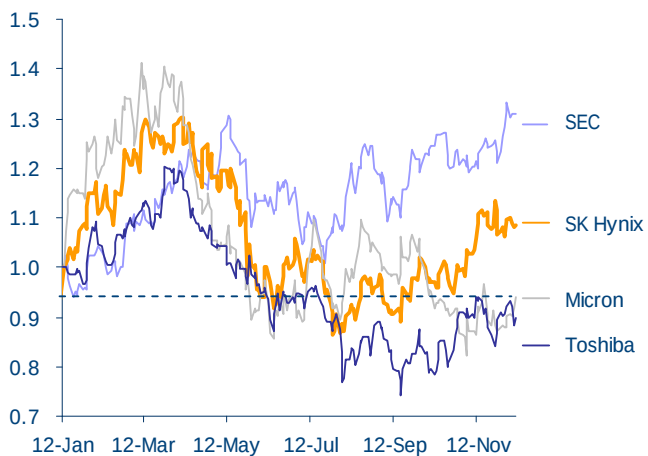
자료: Bloomberg, 미래에셋증권 리서치센터

Figure 80 Powerchip (5346 TT) P/B band



자료: Bloomberg, 미래에셋증권 리서치센터

Figure 81 SK 하이닉스 peers' relative prices



자료: Bloomberg, 미래에셋증권 리서치센터

Figure 82 SK 하이닉스 peers' relative prices



자료: Bloomberg, 미래에셋증권 리서치센터

Summary financial statements

손익계산서

12 월 결산 (십억원)	2011A	2012E	2013E	2014E
매출액	10,396	10,290	12,381	14,945
매출원가	(8,721)	(8,612)	(9,231)	(10,314)
매출총이익	1,675	1,678	3,150	4,632
판매비와관리비	(1,569)	(1,839)	(2,001)	(2,416)
영업이익 (조정)	105	(161)	1,149	2,215
영업이익	325	(98)	1,231	2,315
순이자손익	(254)	(252)	(268)	(258)
지분법손익	3	8	9	16
기타	(29)	171	34	39
세전계속사업손익	45	(171)	1,006	2,112
법인세비용	(101)	(46)	(241)	(507)
당기순이익	(56)	(217)	765	1,605
당기순이익 (지배주주지분)	(57)	(217)	757	1,584
EPS (지배주주지분, 원)	(96)	(312)	1,091	2,282
증가율 & 마진 (%)	2011A	2012E	2013E	2014E
매출액 증가율	(14.1)	(1.0)	20.3	20.7
매출총이익 증가율	(65.0)	0.2	87.7	47.0
영업이익 증가율	(90.1)	TN	TP	88.1
당기순이익 증가율	TN	Negative	TP	109.2
EPS 증가율	TN	Negative	TP	109.2
매출총이익율	16.1	16.3	25.4	31.0
영업이익률	3.1	(0.9)	9.9	15.5
당기순이익률	(0.5)	(2.1)	6.1	10.6

자료: SK 하이닉스, 미래에셋증권 리서치센터 추정치

현금흐름표

12 월 결산 (십억원)	2011A	2012E	2013E	2014E
영업현금	2,856	2,727	3,796	4,957
당기순이익	45	(207)	765	1,605
유형자산상각비	3,467	3,169	3,313	3,607
기타	157	78	13	7
운전자본증감	(813)	(313)	(294)	(262)
투자현금	(3,389)	(4,518)	(4,845)	(5,127)
자본적지출	(3,554)	(3,607)	(4,618)	(4,904)
기타	165	(912)	(227)	(223)
재무현금	519	1,936	55	62
배당금	(89)			
자본의증가 (감소)		2,328		
부채의증가 (감소)	608	(392)	55	62
기초현금	1,253	1,244	1,388	394
기말현금	1,244	1,388	394	284

자료: SK 하이닉스, 미래에셋증권 리서치센터 추정치

대차대조표

12 월 결산 (십억원)	2011A	2012E	2013E	2014E
유동자산	4,937	6,182	5,915	6,464
현금및현금성자산	1,244	1,388	394	284
단기금융자산	632	1,303	1,356	1,411
매출채권	1,754	1,958	2,349	2,699
재고자산	1,184	1,408	1,690	1,941
기타유동자산	124	125	126	127
비유동자산	12,301	13,645	15,134	16,615
유형자산	10,899	12,197	13,579	14,959
투자자산	151	154	161	167
기타비유동자산	1,251	1,294	1,394	1,489
자산총계	17,238	19,827	21,049	23,079
유동부채	4,817	5,151	5,531	5,872
매입채무	1,195	1,863	2,236	2,569
단기금융부채	2,869	2,527	2,527	2,527
기타유동부채	753	761	768	776
비유동부채	4,546	4,709	4,786	4,870
장기금융부채	3,954	4,115	4,170	4,231
기타비유동부채	592	594	616	639
부채총계	9,363	9,860	10,317	10,742
지배주주지분	7,876	9,968	10,732	12,337
비지배주주지분	0	(1)	(1)	(1)
자본총계	7,875	9,967	10,732	12,337
BVPS (원)	13,300	14,360	15,462	17,774

자료: SK 하이닉스, 미래에셋증권 리서치센터 추정치

주요투자지표

12 월 결산	2011A	2012E	2013E	2014E
자기자본이익률 (%)	(0.7)	(2.4)	7.4	13.9
총자산이익률 (%)	(0.3)	(1.2)	3.7	7.3
재고자산 보유기간 (일)	51.2	54.9	61.2	64.3
매출채권 회수기간 (일)	61.5	65.8	63.5	61.7
매입채무 결제기간 (일)	57.0	64.8	81.0	85.0
순차입금/자기자본 (%)	62.8	39.6	46.1	41.0
이자보상배율 (x)	1.3	(0.4)	4.6	9.0

자료: SK 하이닉스, 미래에셋증권 리서치센터 추정치

Recommendations

종목별 투자 의견 (2개월 기준)

BUY : 현재가 대비 목표주가 +10% 초과
Hold : 현재가 대비 목표주가 ±10% 이내
Reduce : 현재가 대비 목표주가 -10% 초과
단, 업종 투자 의견에 의한 ±10% 내의 조정치 감안 가능

업종별 투자 의견

Overweight : 현 업종지수 대비 +10% 초과
Neutral : 현 업종지수 대비 ±10% 이내
Underweight : 현 업종지수 대비 -10% 초과

Compliance Notice

본 자료는 투자자의 증권투자를 돕기 위하여 당사 고객에 한하여 배포되는 자료로서 어떠한 경우에도 복사되거나 대여될 수 없습니다. 본 조사자료에 수록된 내용은 당사 리서치센터가 신뢰할 만한 자료 및 정보로부터 얻어진 것이나 당사는 그 정확성이나 완전성을 보장할 수 없습니다. 따라서, 어떠한 경우에도 본 자료는 고객의 증권투자의 결과에 대한 법적 책임소재에 대한 증빙자료로 사용될 수 없습니다. 동 자료는 기관 투자가 또는 제3자에게 사전 제공한 사실이 없습니다. 자료에 기재된 내용들은 본인의 의견을 정확하게 반영하고 있으며, 외부의 부당한 압력이나 간섭 없이 작성되었음을 확인함.
작성 자 : 도 현 우

종목	담당자	종류	담당자 보유주식수			1% 이상 보유여부	유가증권 종목	계열사 담당자	자사주 종류
			수량	취득가	취득일				

REMARK: Korean analyst is only responsible for Korean securities and relevant sectors only.

Target Price and Recommendation Chart

