



## 고집적 SRAM을 통한 시스템 성능 향상

By Jayasree Nayar, Cypress Semiconductor Corp.

Multigigabits/sec 순서와 관련한 시스템 대역폭의 필요성 증가와 함께 SRAM은 더 높은 대역과 성능을 위해 최적화 될 필요가 있다. 현재 동기식 SRAM은 L2/L3 caches와 버퍼 등과 같은 네트워킹 애플리케이션에서 사용되며, SRAM의 성능은 시스템 전체 성능에 도움을 주는 하나의 중요한 요소이다. 높은 신뢰성을 가진 고집적, 고성능 SRAM의 필요성은 네트워킹 애플리케이션, 특히 look-up table 과 statistics buffers를 위해 아주 결정적인 것이다.

고집적 SRAM의 일부 장점은 다음과 같다;

- 동일한 패키지 풋프린트를 가지면서 하나의 고집적 부품으로 2개 이상의 낮은 집적도의 부품을 대체함으로써 달성할 수 있는 보드면적 줄이기
- 버퍼 시스템 성능을 주도하면서 보다 많은 데이터 트래픽을 처리하기 위한 집적도 향상
- 향상된 시그널 보전, 타이밍 관리 및 스큐(skew)를 관리하게 해 주는 더 적은 인터페이스 시그널 및 더 낮은 pin count
- 저렴한 비용
- 저전력
- 낮은 레이턴시

이 글은 동기식 SRAM을 이용하여 시스템 성능에 영향을 미치는 서로 다른 요소들을 제거할 것이다. 이러한 동기식 SRAM을 이용하여 시스템 성능을 향상시키는 일부 중요한 요소들은 다음과 같다;

- 고집적
- 높은 작동 주파수 및 더 넓은 데이터 버스
- 낮은 레이턴시
- 저전력
- 향상된 시그널 보전

### 고집적 (Higher Density)

SRAM 메모리 성능이 높을수록 시스템 성능에는 더 좋을 것이다. 더 높은 SRAM 메모리 성능은 작동 주파수를 증가시키고 데이터 저장 용량을 증가시킴으로써 향상될 수 있다. 데이터 저장 용량 증가는 SRAM의 집적도를 향상시킴으로써 달성할 수 있다. 이는 고정된 시간차에서 구동될 수 있는 처리 수를 증가시키는 물론 완충되는 더 많은 데이터를 가능하게 해 준다. 처리 속도가 클수록 SRAM에 요구되는 집적도는 더 높다. 따라서, 향상된 SRAM 집적도는 버퍼 시스템 성능을 향상시키게 해주는 더 많은 데이터 트래픽을 처리할 수 있게 해 준다.

더 큰 집적도의 SRAM을 이용하는 또 다른 장점은 보드 공간이 줄어든다는 것이다. 시스템 설계자 들은 보드의 전반적인 비용을 줄이기 위해 서로 다른 부품으로 점령당한 보드 면적을 줄이기 위해 노력하고 있다. SRAM 벤더업체들은 그들의 애플리케이션에 요구되는 집적도를 제공하지 않을 수도 있기 때문에 시스템 설계자들은 시스템의 메모리 집적도 요구에 부응하는 멀티플 SRAM을 종종 이용해야만 한다. 더 큰 집적도의 SRAM을 활용할 수 있다면 2개 이상의 SRAM은 싱글 SRAM으로 대체될 수 있다. 예를 들어, 싱글 144M 집적도의 SRAM은 보드상에 올려진 2개의 72M 집적도의 SRAM이나 36M 집적도의 SRAM을 대체할 수 있다. 따라서 SRAM에 의해 점유된 보드 공간을 줄일 수 있게 되는 것이다. (그림 1과 2 참조)

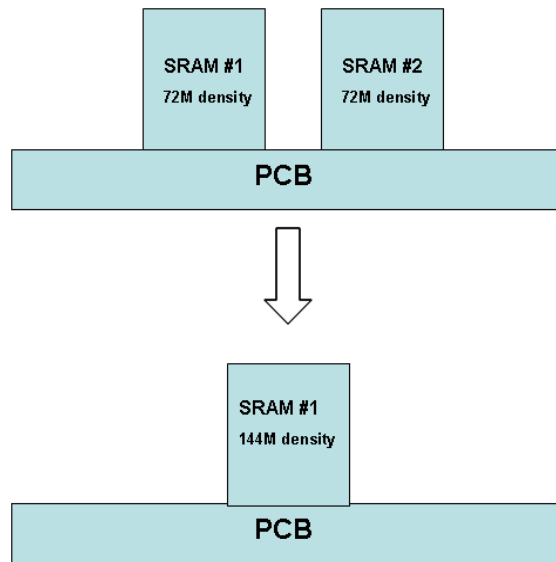


그림 1 : 2개의 72M 집적도의 SRAM을 싱글 144M 집적도의 SRAM으로 대체

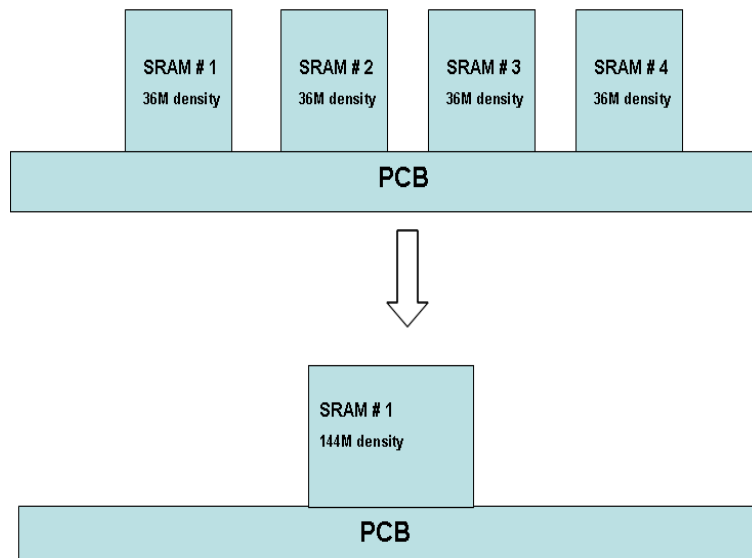


그림 2 : 4개의 36M 집적도의 SRAM을 144M 집적도의 SRAM으로 대체

### 더 높은 작동 주파수 및 더 넓은 데이터 버스 (Higher Operating Frequencies and Wider Data Bus)

SRAM의 주파수가 더 높을수록 bus 폭은 더 크고 대역폭은 더 좋다. 대역폭이 더 많을수록 더 나은 성능으로 이끄는 시간 가격 당 처리되는 bits 수는 더 많다.

아래는 SRAM에서 대역폭을 계산하기 위한 공식이다;

#### **For Single data rate SRAMs:**

- **대역폭 = Bus width x SRAM Frequency**
  - 예: 36의 bus 폭으로 250MHz에서 작동하는 single data rate 동기식 SRAM;

$$\text{대역폭} = 36 * 250 * 10^6 = 9\text{Gb/sec.}$$

#### **For Double data rate SRAMs:**

- **대역폭 = Bus width x 2(DDR) x SRAM Frequency**
  - 예: 36의 bus 폭으로 400MHz에서 작동하는 double data rate 동기식 SRAM;

$$\text{대역폭} = 36 * 2 * 400 * 10^6 = 28.8\text{Gb/sec.}$$

### 낮은 레이턴시 (Lower Latency)

낮은 레이턴시는 더 큰 집적도의 부품이 더 높은 주파수 작동을 가능하게 하는 사실에서 기인한다. 줄어든 레이턴시는 데이터를 보다 빨리 bus로부터 빠져나올 수 있게 해 주어 bus 효율성을 향상 시킨다. 줄어든 레이턴시는 또한 어떤 시간차 내에서 메모리상에서 더 많은 처리량을 구동할 수 있게 해 준다.

### 저전력 (Low Power)

시스템 설계자들이 직면하는 주요 과제중의 하나는 전반적인 시스템 전력을 낮추는 것이다. SRAM의 집적도가 클수록 시스템 집적도가 필요로 하는 것을 만족시키기 위해 요구되는 SRAM은 적다. SRAM의 수를 줄이는 것은 또한 전반적인 전력 소모를 줄이기 위해 이용된다.



다음 2개 집적도 SRAM의 사례를 고려해 보자.

144Mb density SRAM with Vdd =1.8V

Idd =1070mA

Core power = Vdd \* Idd =1.926W

Vdd는 core power supply의 전압이며, Idd는 작동전류이다.

72Mb density SRAM with Vdd =1.8V

Idd =1000mA

Core power = Vdd \* Idd =1.800W

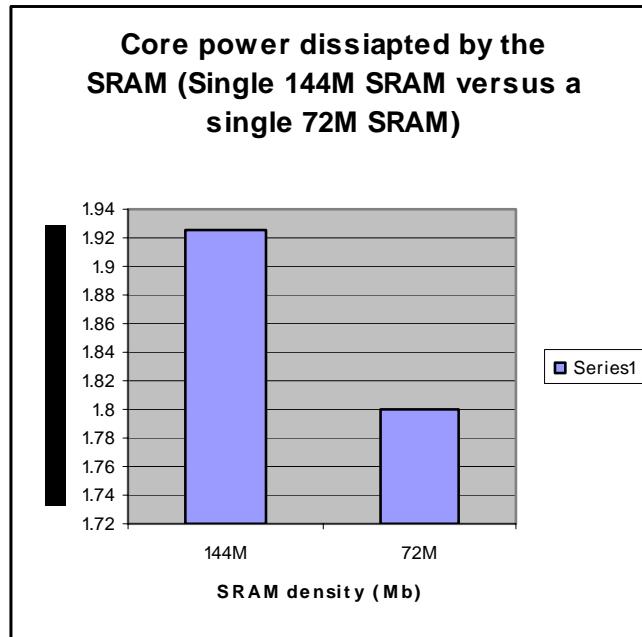
Vdd는 core power supply의 전압이며, Idd는 작동전류이다.

알아두어야 할 것은 2개의 72M SRAM은 싱글 144M SRAM으로 대체될 수 있다는 것이다.

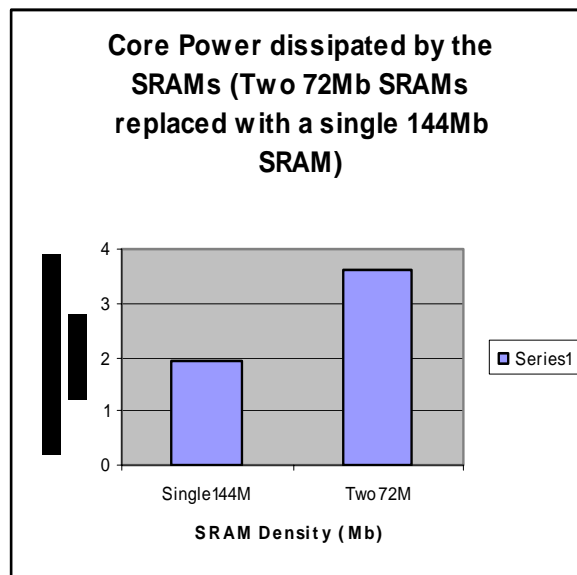
Core power dissipated by two 72M SRAMs = 1.8 \* 2=3.6W

Core Power dissipated by a single 144M SRAM = 1.926W

아래의 그림 3과 4 참조.



**그림 3:**



**그림 4:**

따라서, 싱글 72M SRAM에 의해 소모된 전력이 싱글 144M SRAM 보다 더 낮을지라도 싱글 144M SRAM에 의해 소모된 전력은 2개의 72M SRAM에 의해 소모된 전력보다 약 47%까지 더 낮다.



### **향상된 시그널 보전기능 (Improved Signal Integrity)**

더 큰 SRAM 집적도는 더 적은 수의 인터페이스 시그널을 필요로 함에 따라 고작동 주파수에서 보다 향상된 시그널 보전기능을 유도한다. 이는 또한 보드 공간을 줄이기 위한 SRAM의 필요성을 없애 주어 더욱 간단한 보드 노선과 더 나은 시그널 보전기능을 가능하게 해 준다. 적은 traces는 혼선을 줄여주어 특고 주파수에서 시그널 보전기능을 향상시켜 준다.

Cypress Semiconductor  
198 Champion Court  
San Jose, CA 95134-1709  
Phone: 408-943-2600  
Fax: 408-943-4730  
<http://www.cypress.com>

© Cypress Semiconductor Corporation, 2007. The information contained herein is subject to change without notice. Cypress Semiconductor Corporation assumes no responsibility for the use of any circuitry other than circuitry embodied in a Cypress product. Nor does it convey or imply any license under patent or other rights. Cypress products are not warranted nor intended to be used for medical, life support, life saving, critical control or safety applications, unless pursuant to an express written agreement with Cypress. Furthermore, Cypress does not authorize its products for use as critical components in life-support systems where a malfunction or failure may reasonably be expected to result in significant injury to the user. The inclusion of Cypress products in life-support systems application implies that the manufacturer assumes all risk of such use and in doing so indemnifies Cypress against all charges.

PSoC Designer™, Programmable System-on-Chip™, and PSoC Express™ are trademarks and PSoC® is a registered trademark of Cypress Semiconductor Corp. All other trademarks or registered trademarks referenced herein are property of the respective corporations.

This Source Code (software and/or firmware) is owned by Cypress Semiconductor Corporation (Cypress) and is protected by and subject to worldwide patent protection (United States and foreign), United States copyright laws and international treaty provisions. Cypress hereby grants to licensee a personal, non-exclusive, non-transferable license to copy, use, modify, create derivative works of, and compile the Cypress Source Code and derivative works for the sole purpose of creating custom software and or firmware in support of licensee product to be used only in conjunction with a Cypress integrated circuit as specified in the applicable agreement. Any reproduction, modification, translation, compilation, or representation of this Source Code except as specified above is prohibited without the express written permission of Cypress.

Disclaimer: CYPRESS MAKES NO WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, WITH REGARD TO THIS MATERIAL, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. Cypress reserves the right to make changes without further notice to the materials described herein. Cypress does not assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit described herein. Cypress does not authorize its products for use as critical components in life-support systems where a malfunction or failure may reasonably be expected to result in significant injury to the user. The inclusion of Cypress' product in a life-support systems application implies that the manufacturer assumes all risk of such use and in doing so indemnifies Cypress against all charges.

Use may be limited by and subject to the applicable Cypress software license agreement.