

<싸이프레스 기술기사>

## 비-휘발성 메모리의 경향

By Rajesh Manapat, Business Unit Director, Non-Volatile Memory Group, & Ritesh Mastipuram, Product Manager, Non-Volatile Memory Group, Cypress Semiconductor Corp.

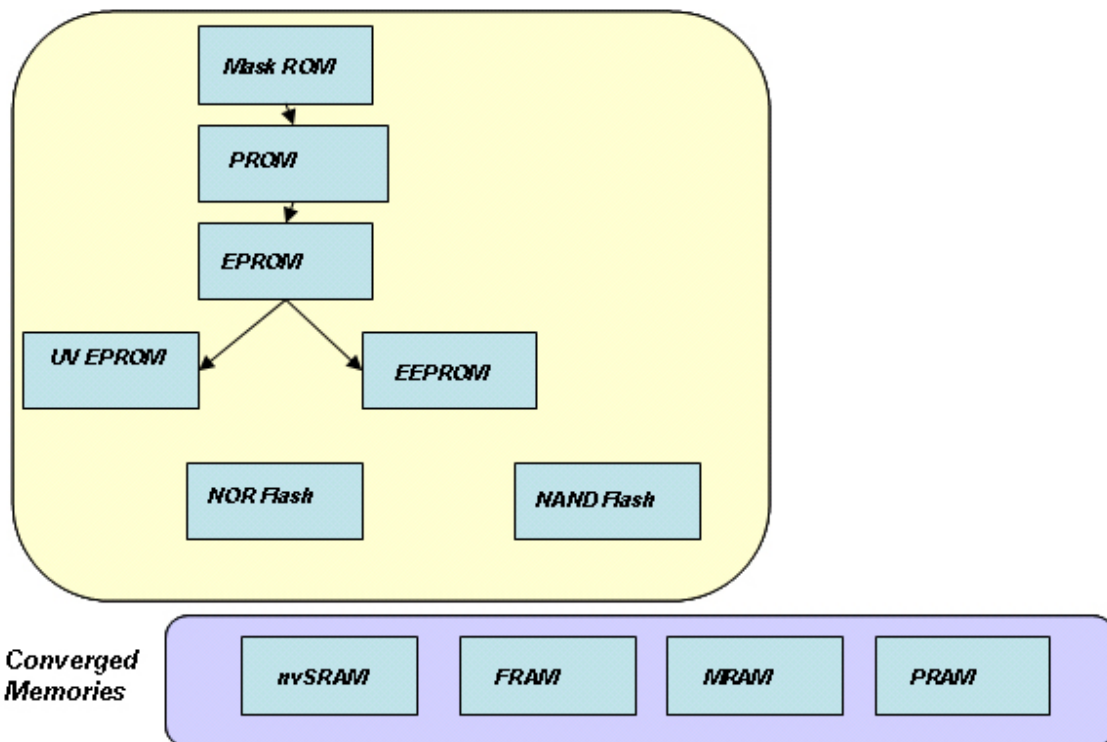
### 요약

이 기사는 새로이 부상하고 있는 비-휘발성 메모리와 그들간의 차이점에 대해 초점을 맞춘 기사이다. 이들 기술들의 일부는 이미 생산 중에 있으며 틈새시장 애플리케이션용으로 그 활용도를 확대해 나가고 있다. 휘발성 및 비-휘발성 메모리의 핵심 특징의 융합은 이러한 메모리의 개발 경향을 가속화하고 있다.

### 본문

비-휘발성 메모리는 많은 서로 다른 형태로 다가온다. 아래 그림 1은 서로 다른 비-휘발성 메모리의 출현을 보여주고 있다.

그림 1.



비-휘발성 영역에서의 메모리 기술은 애플리케이션의 필요성에 의해 아주 빠르게 진화되었다. 오래 전 많은 애플리케이션들은 저장을 위해 작은 수의 boot code만을 필요로 한 반면, 지금의 일부 애플리케이션들은 기가바이트의 음악과 비디오 데이터를 필요로 하고 있으며 그로 인해 메모리 영역에서의 급격한 변화를 초래했다. 비-휘발성 메모리는 프로그래머블 ROM에서 지울 수 있는 PROM으로 진화한 간단한 Mask Read Only Memories (ROMs)로 시작되었다. 지난 1988년 인텔에 의해 발표된 고속 fast random-access NOR 플래시 메모리의 최초 공개 이래 15년 이상이 경과되었다. NOR는 EPROM 기술이 10여 년 이상의 성숙기가 필요했음에도 EPROM을 이전에 서비스했던 모든 메모리 소켓에 빠르게 장착되었다. NAND 플래시 메모리는 NOR 보다 더 오래 된 것이다. NAND는 매년 출하량 증가가 서서히 이루어졌으나 이후 디지털 오디오 플레이어, 디지털 스틸 카메라, USB 메모리 스틱, SD (Solid State) 하드 드라이브와 같은 시장 창출의 성공에 우선적으로 힘입어 성장하였다.

휘발성 메모리는 읽기 & 쓰기 측면에서는 일반적으로 아주 빠른 반면, 비-휘발성 메모리는 보통 쓰기 측면에서는 느리다. 비-휘발성 메모리는 또한 쓰기 측면에서는 특유의 제한을 받는다. 이상적인 메모리는 비-휘발성이며, SRAM과 유사한 액세스 속도를 가지고 읽기/쓰기에 대한 한계가 없는 저전력 기능을 가진 메모리일 것이다. 바로 이것이 최신 세대의 비-휘발성 메모리 개발 이면의 추진 요소이다.

어떤 새로운 메모리도 이러한 모든 영역을 갖추지 못했지만 이들 새로운 모든 메모리는 메모리의 그러한 중요한 특징들의 최소한 일부에서 핵심적인 진전을 만들어가고 있다. 이러한 방향으로 시도하고 있는 것들은 nvSRAM, FRAM, Phase Change 메모리 등을 포함하고 있다.

### **nvSRAM**

nvSRAM은 전원이 나갔을 때 배터리 필요 없이 데이터를 내부적으로 저장하며, 지속적으로 데이터를 고속으로 쓰고 비-휘발성 데이터 보안을 필요로 하는 애플리케이션용으로 완벽하게 일치 하는 제품이다. nvSRAM은 장기간의 nvSRAM promoter Simtek과 함께 싸이프레스의 참여로 큰 진전을 이루었다. nvSRAM의 FRAM 주요 장점은 주어진 어레이 집적도에 대해 상대적으로 작은 die 이지만 4Mb nvSRAM 디바이스는 현재 개발 중에 있다. 이는 신뢰성 및 RoHS-compliance와 함께 중요한 이슈를 가진 배터리 구동 메모리에 힘든 경쟁상황을 제공할 것이다. 싸이프레스의 표준 130nm CMOS 공정에 SONOS 공정 모듈을 더하기 위한 Simtek 과 싸이프레스의 협력관계는 4Mb 보다 더 큰 nvSRAM 제품들의 생산을 가능하게 할 것이다. 이러한 협력관계는 또한 다양한 mixed-signal 및 logic SoC 제품들에서 SONOS 애플리케이션을 가능하게 해 줄 것이다. 아울러 Simtek 과 싸이프레스의 협력관계는 적은 양의 틈새시장 제품에서부터 많은 양의 high-end 메모리 제품에 이르기까지 nvSRAM 메모리를 변화시켜 왔으며, 주요 산업 및 컴퓨팅 애플리케이션과 함께 많은 제품들이 채택되었다.

### **FRAM**

nvSRAM 과 주 경쟁 관계에 있는 FRAM은 PZT (lead-zirconate titanate)와 같은 Perovskite 크리스탈이나 SBT (barium-strontium titanate)와 같은 layered Perovskite 어느 쪽이나 ferroelectric material을 가진 DRAM 커패시터의 절연체를 대신하는 컨셉으로 작용한다.

## **MRAM**

Magnetoresistive Random Access Memory 를 말하는 MRAM은 비-휘발성의 결합 속성을 얻기 위해 표준 실리콘 기반의 마이크로일렉트로닉스를 가진 마그네틱 디바이스와 무제한의 읽기 및 쓰기 내구성을 결합한 것이다.

## **PRAM**

PRAM은 열을 응용함으로써 결정체 상태에서 비결정질 상태로 갈 수 있는 어떤 물질의 속성을 변화시키는 작용을 하는 메모리이다.

아래 도표 1은 서로 다른 비-휘발성 메모리 기술의 차이점을 보여주고 있다.

도표 1

<i>Parameters</i>	<i>Measurement</i>	<i>nvSRAM</i>	<i>FRAM</i>	<i>MRAM</i>
<i>Performance</i>	<i>Access Time (ns)</i>	15 – 25	100 - 150	35
<i>Reliability</i>	<i>Years of Retention</i>	20	10	10
<i>Current / Power</i>	<i>Active @ 100 ns (mA)</i>	20	22	30
	<i>Typical Standby (uA)</i>	750	20	9000

nvSRAMs이 시스템 작동에서 one-to-one pairing 의 비-휘발성 bit와 각 메모리 셀에 있는 빠른 SRAM의 개념으로 작동하는 반면 IC는 기존의 마이크로프로세서와 마이크로컨트롤러에 쉽게 인터페이스 될 수 있는 표준 고속 SRAM처럼 정확하게 작동한다. IC 파워가 방해 받거나 나갔을 때에는 event가 탐지되며 하나의 빠른 array write에서 모든 SRAM bit는 스몰 커패시터에 비축된 에너지를 이용하여 비-휘발성 (13ms 이하)으로 비축된다. 데이터는 일단 파워가 다시 저장되면 비-휘발성에서 SRAM까지 자동으로 회복된다. nvSRAMs 아키텍처는 무한의 읽기/쓰기와 15ns 이하의 액세스 타임을 가능하게 해 준다. 이 제품들은 모든 특정한 온도 범주 (통신, 산업, 군사용 등) 에서 20년의 데이터 보유율을 넘는다. 또한 가장 작은 보드 공간과 BOM (Bill of Materials)을 제공하는 반면 시스템 설계로부터의 불안정한 배터리를 제거해 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.