

2022 Symposia on VLSI Technology and Circuits Review

아주대학교 전자공학과 석사과정 이동근

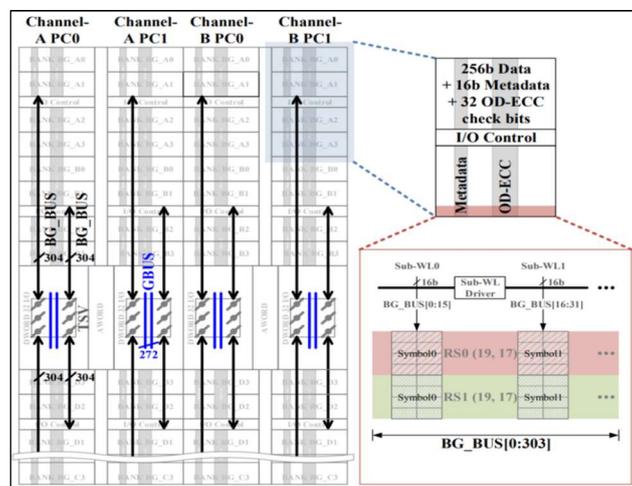
Topic : Memory technologies, devices, circuits, and architectures

Session 15 : Memory

이번 2022 VLSI session 15에서는 Memory 관련 연구를 다루는 논문들이 발표되었다. 인공지능(AI) 및 Internet of things (IoT) 산업의 발전을 위한 memory는 매우 중요한 요소 중 하나이다. 하여, 신뢰성, 동작 속도 등 memory의 성능 향상을 요구하고 있지만, memory의 크기, 비용 등 다양한 측면에서 한계가 발생되고 있다. 이번 VLSI에서 발표된 4편의 논문은 이러한 memory의 한계를 극복하기 위한 해결방안 제시에 중점을 두었다.

#15-1 A 16 GB 1024 GB/s HBM3 DRAM with On-Die Error Control Scheme for Enhanced RAS Features

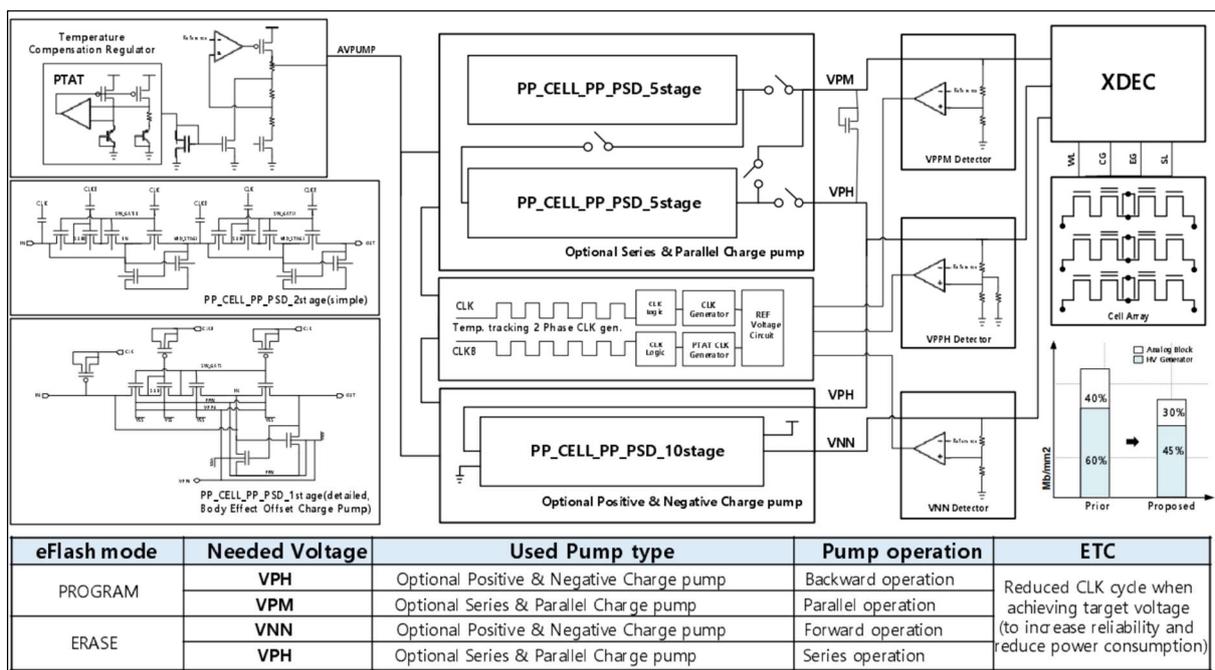
먼저 High bandwidth memory (HBM)은 높은 대역폭과 집적도로 인해 AI 산업에서 매우 각광받고 있는 memory 중 하나이다. 다만 HBM은 구조상 system 신뢰성, 이용가능성, 유지 관리성 (RAS)와 관련된 Chipkill과 DDR5-RF를 적용할 수 없다보니 error controllability 면에서 한계가 발생되었다. 이러한 문제를 해결하기 위해 해당 논문은 On-die ECC (OD-ECC)를 적용하여 error controllability를 개선시킨 HBM3를 발표하였다.



[그림 1] HBM3의 Chip과 bus 아키텍처

#15-2 A 32Mb Embedded Flash Memory based on 28nm with the best Cell Efficiency and Robust Design Achievement featuring 13.48Mb/mm² at 0.85V

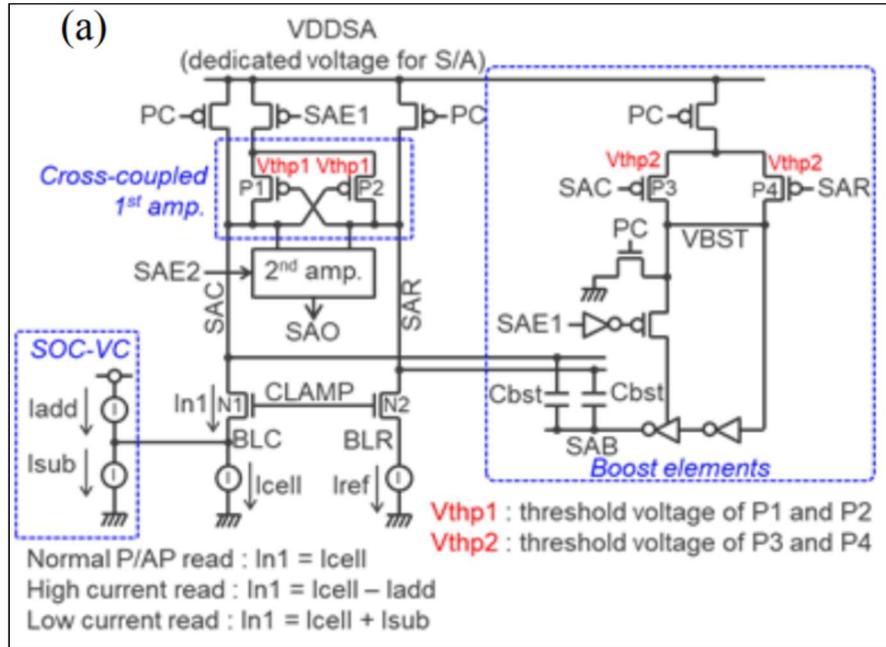
Embedded flash memory (eFlash)는 Automotive와 IoT 산업에서 각광받고 있는 메모리이다. 이 때, memory는 reliability 뿐만 아니라 chip의 크기도 굉장히 중요한데, 이는 defect와 cost가 chip의 크기와 비례관계이기 때문이다. 하지만 eFlash cell의 특성을 향상시키면서 cell의 size를 줄이는데 매우 큰 어려움이 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 해당 논문에서는 Bidirectional and Series-Parallel Conversion (BSPC) charge pump 구조를 제안하였다. 해당 구조를 통하여 chip size를 줄일 뿐만 아니라 여러가지 측면에서 성능이 개선되는 결과를 확인할 수 있었다.



[그림 2] BSPC charge pump 구조

#15-3 A 22nm 32Mb Embedded STT-MRAM Macro achieving 5.9ns Random Read Access and 5.8MB/s Write Throughput at up to Tj of 150 °C

Embedded magnetic random access memory (eMRAM) 역시 AI와 IoT 산업에서 각광받고 있는 memory 중 하나이다. eMRAM은 eFlash에 비해 더 적은 mask와 BEOL 공정을 가지고 있어 eFlash보다 프로세서에 적용시키기 더 용이하다. 하지만 read margin이 eFlash에 비해 작다는 한계가 존재한다. 이러한 eMRAM의 문제점을 해결하기 위해 해당 논문에서는 높은 인식율을 가진 sense amplifier를 적용시킬 뿐만 아니라 MRAM의 write operation을 최적화하는 연구를 진행하였다. 그 결과, 선행연구에서 제안된 메모리에 비해 성능이 가장 우수한 것을 확인할 수 있었다.



[그림 3] 제안된 BCC-SA 도면



명예기자 이동근

- 소 속 : 아주대학교 전자공학과 석사과정
- 연구분야 : Low power device
- 이 메 일 : roog258@ajou.ac.kr
- 홈페이지 : <https://sites.google.com/a/ajou.ac.kr/edl/home>