

# Semiconductor

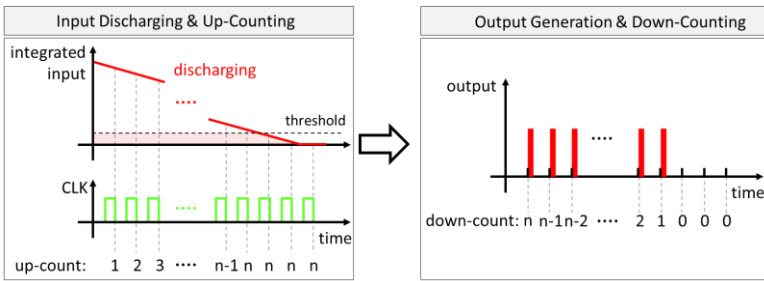
## 시냅스 어레이의 I/O를 효과적으로 제어하는 뉴런 회로

서울대학교 공과대학 박병국 교수

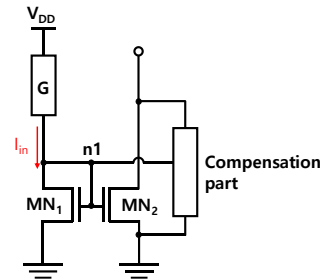
### 기술내용

- 효율적인 연산과 정확한 출력신호 전달이 가능한 아날로그-디지털 복합 뉴런 회로에 관련한 기술임
- 보상 회로를 추가하여 들어오는 전류 값이 커져도 current mirror의 선형성이 유지될 수 있는 회로에 대한 기술임

### 주요도면및 사진



[아날로그-디지털 복합 뉴런 회로 동작 예시]



[보상회로를 포함하는 전류 거울 회로]

### 기술 개발 배경

- 기존의 뉴런 회로는 아날로그 방식으로 신호를 전달받고 내보내기 때문에 전달 과정에서 손실이 일어나기 쉽고, 각 뉴런에서의 정보를 정확하게 파악하기 힘들
- MOSFET 2개만을 이용하는 가장 대표적인 current mirror는 흘러줘야 하는 전류의 값이 증가할수록 입력 노드의 전압이 올라가게 되고, 그로 인하여 원래 흘러줘야 하는 이상적인 값보다 작은 값을 흘러주게 되어 current mirror 선형성이 깨지게 됨
- 기존의 연구 중 하나인 cascode current mirror 회로는 입력 노드 전압의 흔들림을 어느 정도 줄여줄 수 있지만 transistor를 직렬로 추가함에 따라 headroom이 작아지게 되고, 회로의 동작 범위가 줄어드는 문제가 발생함

## 특장점(효과)

- 아날로그 방식을 통해 효율적인 연산이 가능하고, 디지털 로직을 통해 정확한 출력 신호를 전달할 수 있음
- 각각의 뉴런에 입출력되는 신호의 양을 정확하게 측정할 수 있어 인공지능경망의 추론 성능을 향상시킬 수 있음
- 입력 신호를 받아들이는 시간과 출력 신호를 내보내는 시간이 분리되어 있으므로 pipeline 형식으로 추론과정을 진행할 수 있어 추론 throughput을 증가시킬 수 있음
- 이전 layer에서 들어오는 각각의 시냅스 전류의 합을 왜곡 없이 전달할 수 있어 정확한 추론 동작이 가능함
- Current mirror의 선형성을 확보함으로써 뉴로모픽 시스템 이외의 다른 분야에서도 유용하게 사용될 수 있음

## 기술활용분야

- 인간의 두뇌 내부에서 뉴런이 수행하는 것과 유사한 방식으로 정보를 처리하는 기술이 필요한 모든 산업 분야

응용분야 및 적용제품	관련 업체
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 응용분야 - 뉴로모픽 컴퓨터, 뉴로모픽 소프트웨어, 모바일 프로세서 등 뉴럴 네트워크 기술이 적용되는 산업 분야에 활용</li> <li>• 적용제품 - CUDA 기반 플랫폼, OpenCL 기반 플랫폼 등 소프트웨어 플랫폼과 이를 운영하기 위한 운영 체제 기술 개발 분야에 적용 - Tensorflow, Caffe, PyTorch 등</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 뉴럴 네트워크 활용 기업 (데이터 마이닝, 네트워크 관리, 언어 인식, 금융서비스, 머신 비전 등)</li> </ul>

## 기술개발단계



## 지식재산권 현황

No.	기술명	출원번호	등록번호	국가
1	뉴런 회로와 이의 동작방법, 그리고, 뉴런 회로를 포함하는 뉴로모픽 장치	10-2021-0150781	-	KR
2	커런트 미러 회로 및 이를 포함하는 뉴로모픽 장치	10-2021-0150804	-	KR

기술이전 상담 및 문의: 서울대학교 산학협력단 신양일 변리사 [youmei21@snu.ac.kr](mailto:youmei21@snu.ac.kr) ☎ 02-880-2026