

# RFID tag 집적화를 위한 0.18 $\mu\text{m}$ 표준 CMOS 공정을 이용한 쇼트키 다이오드의 제작

\*심동식, 민영훈  
삼성종합기술원

## Fabrication of Schottky diodes for RFID tag integration using Standard 0.18 $\mu\text{m}$ CMOS process

Dong-Sik Shim, Young-hun Min  
Samsung Advanced Institute of Technology  
e-mail : [smallest@samsung.com](mailto:smallest@samsung.com). [yh\\_min@samsung.com](mailto:yh_min@samsung.com)

### Abstract

Schottky diodes for Radio-frequency identification (RFID) tag integration on chip were designed and fabricated using Samsung electronics System LSI standard 0.18  $\mu\text{m}$  CMOS process. Schottky diodes were designed as interdigitated fingers array by CMOS layout design rule. 64 types of Schottky diode were designed and fabricated with the variation of finger width, length and numbers with a 0.6  $\mu\text{m}$  guard ring enclosing n-well. Titanium was used as Schottky contact metal to lower the Schottky barrier height. Barrier height of the fabricated Schottky diode was 0.57eV. DC current - voltage measurements showed that the fabricated Schottky diode had a good rectifying properties with a breakdown voltage of -9.15 V and a threshold voltage of 0.25 V

### I. 서론

RFID는 인식, 보안, 물류 및 환경 등의 다양한 응용 분야에 적용 가능하며, 915MHz 및 2.4 GHz의 UHF 주파수 대역의 RFID 전송시스템에 대한 연구가 진행되고 있다[1].

RFID tag는 RF front end, 디텍터, 아날로그 섹션, 디지털 섹션 등으로 구성되며, 소형화 및 저 가격화를 위해서는 집적화가 요구된다. 디텍터의 역할은 리더기에서 전송된 RF 신호를 DC 전원으로 정류하여 아날로그 및 디지털회로에 전원을 공급한다.

쇼트키 다이오드는 높은 주파수 특성과 동작 전압이 낮기 때문에 고주파 정류 회로에 널리 사용되고 있으며, RFID tag의 디텍터로 사용 가능하다[2].

본 논문에서는 915 MHz에서 동작하는 RFID tag용 chip의 집적화를 위해 삼성 전자 System LSI의 0.18  $\mu\text{m}$  CMOS (이하 LE18) 공정을 이용하여 쇼트키 다이오드를 설계 및 제작한다.

### II. 본론

수동 RFID tag는 자체 전원을 가지지 않기 때문에 리더기에서 수신한 신호를 전원으로 사용한다. 쇼트키 다이오드는 RF 신호를 정류하여 CMOS 회로에 DC 전원을 공급하는 역할을 한다. RF로 수신된 신호에서 DC 전원으로 변환하는 효율이 높을수록 RFID tag가 동작할 수 있는 거리가 늘어나게 된다. 동작 거리를 높이는 것이

RFID의 핵심적인 요소이며, 이를 위해서는 효율이 높은 쇼트키 다이오드 제작이 필수적이다.

### III. 구현

본 논문에서는 직렬 저항값을 줄이고 면적을 늘이기 위해 interdigitated finger (이하 핑거) 구조를 채택하였다[3]. RF 특성에 관계된 직렬 저항을 감소시키고, 포화 전류를 증가시키기 위해 multi-finger 형태로 설계하였다. 설계된 쇼트키 다이오드를 그림 1에 나타내었다.

핑거의 형태는 LE18 공정 설계 룰에 따라 직사각형으로 설계하였다. Finger의 수, 폭, 길이를 변화시켜 32개 모델을 제작하였다 또 금속과 반도체 접합 가장 자리에서 발생하는 누설을 방지하기 위해 쇼트키 접합 외곽에 0.6  $\mu\text{m}$  guardring을 삽입하였다. 실리콘과 접촉해서 쇼트키 콘택을 형성하는 금속은 문턱 전압을 낮추기 위해 전위 장벽이 낮은 타이타늄(Ti) 사용하였다.

제작된 쇼트키 다이오드를 HP4146을 이용하여 DC I-V 특성을 측정하였다. LV-W2L20F4의 I-V 곡선을 그림 2에 나타내었다. 문턱 전압은 0.25 V, 항복전압은 9.15 V, 포화 전류는 5.78 nA였다.

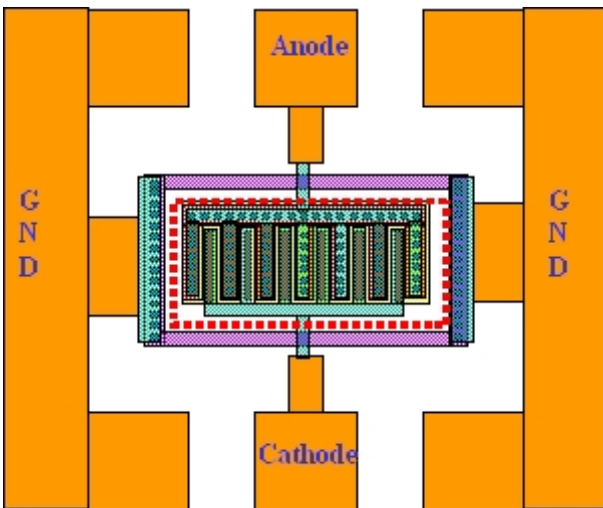


Fig.1. 설계된 쇼트키 다이오드 layout

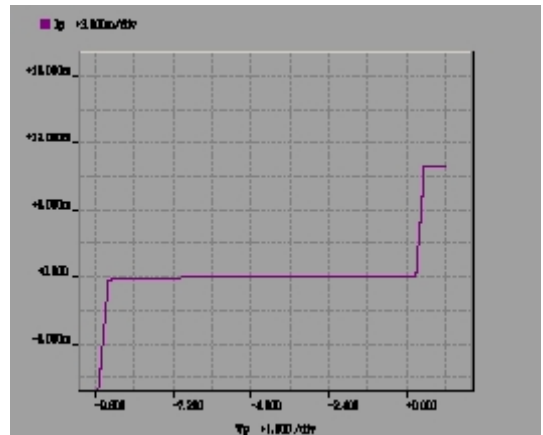


Fig.2. 제작된 쇼트키 DC 특성

### IV. 결론 및 향후 연구 방향

CMOS 제조 공정과 호환성이 나쁜 것으로 알려진 쇼트키 다이오드를 삼성전자 System-LSI LE18 공정을 이용하여 제작하였다.

측정된 결과는 양호한 쇼트키 다이오드 특성을 보였으며, 향후 RFID tag용 chip의 집적화의 가능성을 확인할 수 있었다.

### 참고 문헌

- [1] U. Karthaus, M. Fischer, Fully integrated passive UHF RFID transponder IC with 16.7-W minimum RF input power, IEEE Journal of Solid-State Circuits, Vol.38, Oct. 2003.
- [2] B. L. Sharma, "Metal-Semiconductor Schottky barrier junctions and their applications" New York: plenum, 1984.
- [3] V. Milanovic, M. Gaitan, J. C. Marshall, and M. E. Zaghoul, CMOS foundry implementation of Schottky diodes for RF detection, IEEE Trans. Electron Device, vol. 43, p. 2210-2214, Dec 1996.