

마이크로시스템 연구실

▶ 위치: IT-3호관 301호

▶ 전 화: 053-940-8631

▶ E-mail: jkshin@ee.knu.ac.kr

▶ 팩스: 053-950-5505

▶ 홈페이지: ppp987654321987.wixsite.com/mslab

01

연구실구성원

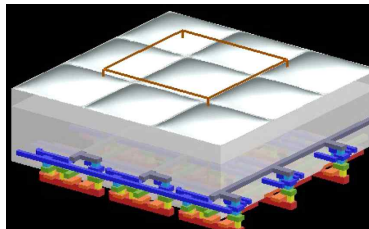
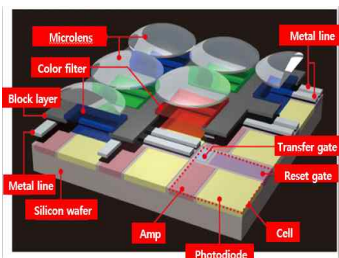
- 지도교수 : 신장규 교수님
- 박사과정 : 최병수, 김상환, 이지민
- 석사과정 : 성동현, 이준우, 이제원
- 연 수 생 : 권현우, 이대희

02

연구분야

□ 3차원 CMOS 이미지센서 구현을 위한 화소 개발

- 이중 조리개 기법을 이용한 3차원 CMOS 이미지센서의 화소구조 개발 및 특성분석
- 광학 및 소자 시뮬레이션을 통한 화소 검증
- 화소 설계 및 레이아웃을 통한 CMOS칩 구현



4-트랜지스터 포토다이오드 구조

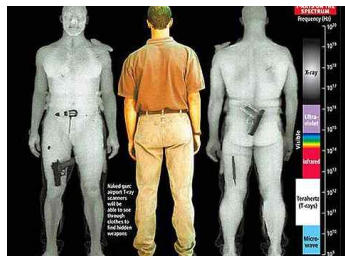
FDTD 시뮬레이션을 위한 CMOS 3차원 CMOS 이미지센서를 이용한 이미지센서의 화소 어레이 동작 인식

□ 테라헤르츠 이미지센서를 위한 리드아웃 회로 (ROIC) 개발

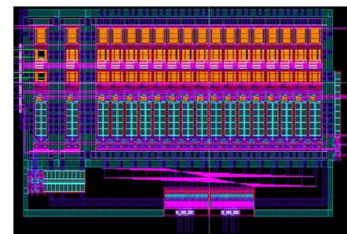
- 볼로미터를 이용한 테라헤르츠 이미지센서용 신호처리 회로 개발
- 테라헤르츠 대역의 신호 검출 및 검증



테라헤르츠 파를 이용한 공항 검색대



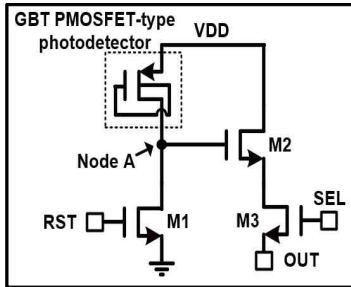
테라헤르츠 파를 이용한 옷 속 위험물 감지



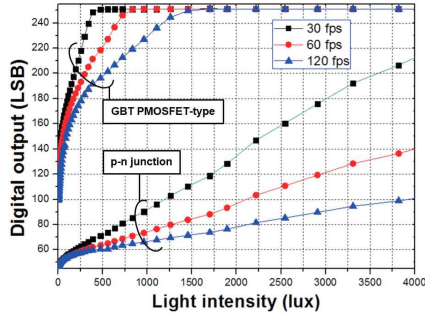
제안한 테라헤르츠 이미지센서용 신호처리 회로의 레이아웃

□ 고감도 MOSFET형 광검출기를 이용한 고속/저전력 CMOS 바이너리 이미지 센서의 개발

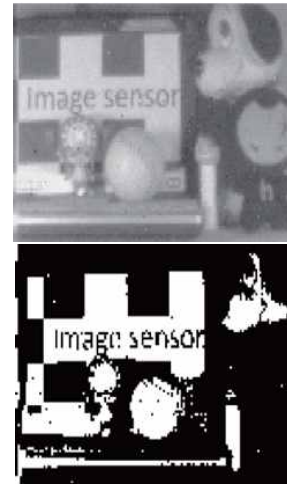
- Gate-body tied(GBT)형 MOSFET을 이용한 바이너리 이미지 센서 설계 및 특성 분석



GBT형 광검출기 화소 구조



GBT형 광검출기와 PN접합형 광검출기의 감도 비교 결과



제안한 CMOS 이미지 센서의 출력이미지 (gray 이미지, 바이너리 이미지)

03

주요 수행과제 및 최근 5년간 연구 논문

□ 주요 수행과제

- 감도가변형 wide dynamic range CMOS image sensor 및 고속/신기능 pixel sensor 개발 / **삼성전자**
- Pixel aperture 구현을 위한 화소 구조 개발 / **미래창조과학부**
- Terahertz image sensor를 위한 리드아웃 회로 (ROIC) 개발 / **전자부품연구원(KETI)**
- 고감도 MOSFET형 광검출기를 이용한 고속/저전력 CMOS 바이너리 이미지 센서의 개발 / **교육부**

□ 연구 논문

- S.-H. Kim, B.-S. Choi, J.M. Lee, J.W. Lee, J.-H. Park, K.-I. Lee, J.-K. Shin, Averaging Current Adjustment Technique for Reducing Pixel Resistance Variation in a Bolometer-Type Uncooled Infrared Image Sensor, JSST J., 27, 357-361 (2018)
- J.W. Lee, B.-S. Choi, D. Seong, J.W. Lee, S.-H. Kim, J.M. Lee, J.-K. Shin, P. Choi, CMOS Binary Image Sensor with Gate/Body-Tied PMOSFET-Type Photodetector for Low-Power and Low-Noise Operation, JSST J., 27, 362-367 (2018)
- B.-S. Choi, S.-H. Kim, J.M. Lee, D. Seong, Chang, J. Lim, J.H. Park, J.-K. Shin, C.-M. Kyung, In-Pixel Aperture CMOS Image Sensor for 2-D and 3-D Imaging, IEEE Sensors., 18, 9163 (2018)
- D. Seong, B.-S. Choi, S.-H. Kim, J.M. Lee, and J.-K. Shin, Wide Dynamic Range CMOS Image Sensor with Adjustable Sensitivity Using Cascode MOSFET and Inverter, JSST J., 27, 160 (2018)
- B.-S. Choi, S.-H. Kim, J.M. Lee, C.-W. Oh, S.-H. Seo, and J.-K. Shin, Complementary Metal Oxide Semiconductor Image Sensor Using Gate/Body-tied P-channel Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor-type Photodetector for High-speed Binary Operation, Sens. Mater., 30, 129 (2018)
- B. -S. Choi, E. Shin, M. Bae, S. -H. Kim, J. Lee, S.-H. Seo, and J. -K. Shin, A Low-power CMOS Image Sensor Based on Variable Frame Rate Operation, JSTS., vol. 17, no. 6, pp. 854-861, (2017).

- B.-S. Choi, M.H. Bae, S.-H. Kim, J.M. Lee, C.-W. Oh, S.-H. Seo, S.H. Chang, J.H. Park, J.-K. Shin, Pixel Aperture Technique in CMOS Image Sensor for 3D Imaging, *Sens. Mater.*, 29, 235 (2017)
- C.-W. Oh, B.-S. Choi, J.T. Kim, S.-H. Seo, J.-K. Shin, P. Choi, Expandable Flash-Type CMOS Analog-to-Digital Converter for Sensor Signal Processing, *JSST J.*, 26, 155 (2017)
- J.M. Lee, B.-S. Choi, M.H. Bae, S.-H. Kim, C.-W. Oh, J.-K. Shin, CMOS Image Sensor with Dual-Sensitivity Photodiodes and Switching Circuit for Wide Dynamic Range Operation, *JSST J.*, 26, 223 (2017)
- M.H. Bae, B.-S. Choi, S.-H. Jo, H.-H. Lee, P. Choi, J.-K. Shin, A Linear-Logarithmic CMOS Image Sensor With Adjustable Dynamic Range, *IEEE Sens. J.*, 16, 5222 (2016)
- S.-H. Kim, B.-S. Choi, J. Lee, C.-W. Oh, J.-K. Shin, J. Park, and K. Lee, Bolometer-Type Uncooled Infrared Image Sensor Using Pixel Current Calibration Technique, *JSST J.* vol. 25, no. 5, pp. 349-353, 2016.
- Y.-N. Lee, J.-K. Shin, Y.-T. Lee, M. Ishida, W. Lee, SOI-Based Schottky Barrier Diode Array for Ultraviolet Line-Scanner, *IEEE Sens. J.*, 15, 1727 (2015).
- C.-J. Lee, C.-H. Won, M. Bae, J.-K. Shin, J.-H. Lee, Hybrid UV Active Pixel Sensor Implemented Using GaN MSM UV Sensor and Si-Based Circuit, *IEEE Sens. J.*, 15, 5071 (2015).
- H. H. Lee, M. Bae, S.-H. Jo, J.-K. Shin, D. H. Son, C.-H. Won, J.-H. Lee, Fabrication and Characterization of an Extended-Gate AlGaIn/GaN-Based Heterostructure Field-Effect Transistor-Type Biosensor for Detecting Immobilized Streptavidin-Biotin Protein Complexes, *Sens. Mater.*, 27, 575 (2015).
- H. H. Lee, M. Bae, S.-H. Jo, J.-K. Shin, D. H. Son, C.-H. Won, H.-M. Jeong, J.-H. Lee, S.-W. Kang, Sensors, AlGaIn/GaN High Electron Mobility Transistor-Based Biosensor for the Detection of C-Reactive Protein, *Sensors*, 15, 18416 (2015).
- S.-H. Jo, M. Bae, B.-S. Choi, S.-Ho Seo, P. Choi, J.-K. Shin, Linear-Logarithmic Wide-Dynamic-Range Active Pixel Sensor with Negative Feedback Structure Using Gate/Body-Tied Photodetector with an Overlapping Control Gate, *Sens. Mater.*, 27, 97. (2015).
- H. H. Lee, S.-H. Jo, M. Bae, B.-S. Choi, J. Kim, H.-K. Lyu, J.-K. Shin, Highly Sensitive Gate/Body-Tied Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor-Type Photodetector with Wavelength-Selective Metal Grid Structure Using Standard Complementary Metal-Oxide-Semiconductor Technology, *Sens. Mater.*, 27, 135, (2015).

04

특허 및 등록출원 현황

□ 특허 출원 및 등록

- 신장규, 서상호, “전송 게이트를 가지는 PMOSFET형 광검출기를 이용한 능동픽셀센서”, 등록 번호 10-0710813.
- 신장규, 서상호, “전송 게이트를 가지는 PMOSFET형 광검출기”, 등록 번호 10-0629232.

05

졸업생 진로 현황

학위	졸업생수	상위과정 진학자 수	취업자 수	취업 구분												기타 (유학)
				대기업										중소 기업	연구소	
				삼성 전자	삼성 전기	삼성 SDI	삼성 중공업	LG 전자	LG Display	하이 닉스	매그 나칩	동부 하이텍	Siltron			
석사	47	10	37	8	1	1	1	3	3	1	2	1	1	3	3	14
박사	7	-	7	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
합계	53	10	44	9	1	3	1	2	3	1	2	1	1	3	5	16