

1. Deep Depletion 현상에 대해 설명하고, CCD operation 이 일어 어떻게 이용되나 설명하라.

순간적으로 MOS Capacitor 의 Gate 인가 전압이 문턱전압보다 클때 그 순간에는 equilibrium 상태가 아니라 thermally generation 이 되기 전이라 charge balance 를 맞추기 위해 Depletion Width 가 잠시 증가하는 것이 Deep Depletion 이다. 잠시 지나면 inversion Charge 생겨 Fermi Level 이 안정화되고,  $W_{dep}$  은  $W_{max}$  로 돌아온다.

CCD 는 Charge packet 들을 Shifting 하여 Charge-to-voltage Converter 로 signal out 시킨다. Charge packet 을 이동시키기 위해선 Deep Depletion 현상을 이용하여 전기를 이동시킨다.

$V_1, V_2, V_3$  가 있을때  $V_1$  이 순간적으로 높은 전압을 걸어 Deep Depletion 상태를 만들고, 이때 Photon 이 들어와 Charge 의 Group 형태로 만들고.

그다음  $V_2$  를  $V_1$  보다 높게 걸어 Deep Depletion 만들면서  $V_1$  에서  $V_2$  로 전하가 이동되게 하여 Shift 한다. 이때 한데 뭉쳐있던 큰 크기의 전하가  $V_3$  는  $V_1$  보다 작아야 한다. 그후  $V_1 = V_3$  로 만들 어  $V_2$  밑에 전하를 갖다두는 방식으로 이 주기를 반복하면 된다.

2. CCD Image Sensor 와 CIS CMOS

(Image Sensor) 의 특징은 여러 관점 (전역으로, 고정적으로 pixel 공정 용이성, dynamic range 특성 등) 에서 비교해보시오.

	CCD	CIS
전력소비	높음	낮음
전력공급모드	다중전압	단일전압
시스템	멀티칩	SoC
속도	느림	빠름
Dynamic Range	높음	낮음
Noise	높음	낮음

CIS 는 일반적으로 pixel 과 readout 회로가

결합된 하나의 칩으로 설계된다.

Pixel 은 빛을 받아 이를 전기적 신호로 바꿔주는

역할이라 이미지 센서이 기본 성능을 결정한다.

Pixel 에서 생성된 Analog 신호는 readout 회로가

ADC 를 통해 Digital 로 변환되는지, 이 변환과정

중기 신호를 얼마나 손실없이 변환하는지, 얼마나

많은가. 성능에 영향을 미친다.