

Computational Microelectronics HW.17

EECS, 20204003

Phil-Hun, Ahn

1. 2D nonlinear Poisson Equation & Scharfetter-Gummel scheme

1) Used Model

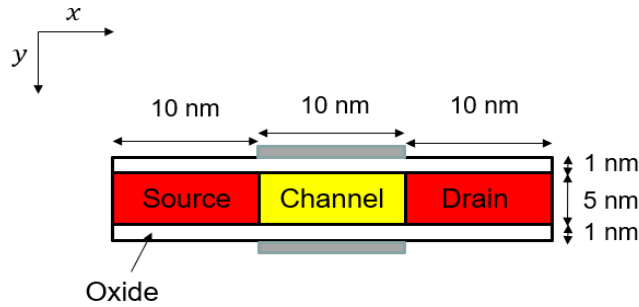


Fig. 1 Double gate model

위 그림은 이번 과제에서 사용한 Double gate model이며, Source와 Drain은 Donor 도핑이 $10^{20}cm^{-3}$ 로 되어 있고 Channel은 intrinsic 상태이다. Source와 Drain 양 옆단에는 contact이 있다고 가정하며, 이 부분은 Dirichlet 경계조건을 사용하여, 초기해가 들어 가게 한다. X 축에 대한 mesh는 61개, Y축에 대한 mesh는 36개를 사용하였다. (간격 $\Delta x = 0.5 nm$, $\Delta y = 0.2 nm$)

Poisson에 대한 풀이는 이전의 HW10에서 진행하였다. 여기에 HW16에 Scharfetter-Gummel scheme을 이용하여 Drift-Diffusion에 대한 추가적인 계산을 통해 Current characteristic을 구한다.

Drain 전압은 1.1V까지 인가하였으며, Gate 전압은 0~1.1V까지 범위에서 계산을 하였다. 소자의 width는 1m를 가정하였다.

2) Results

a) Drain current density $V_{GS} = 0, 0.1, 0.2, 0.5, 1.0, 1.1V$, $V_{DS} = 0 \sim 1.1V$

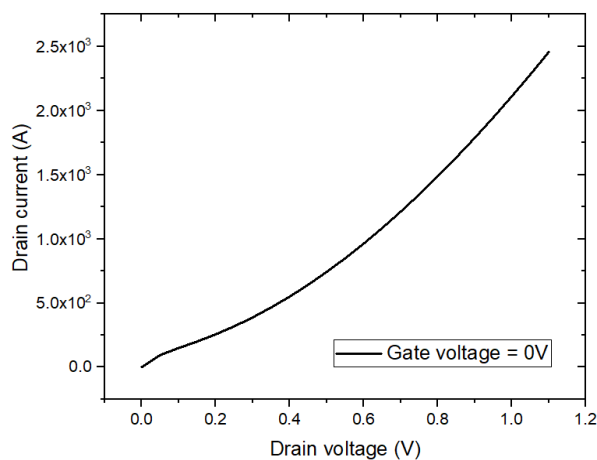


Fig 2. Drain voltage vs. Drain current graph. Drain voltage is applied up to 0.5V when $V_{GS} = 0V$

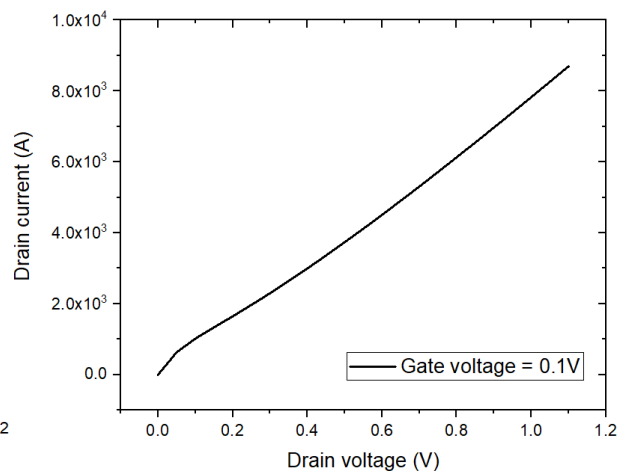


Fig 3. Drain voltage vs. Drain current graph. Drain voltage is applied up to 0.5V when $V_{GS} = 0.1V$

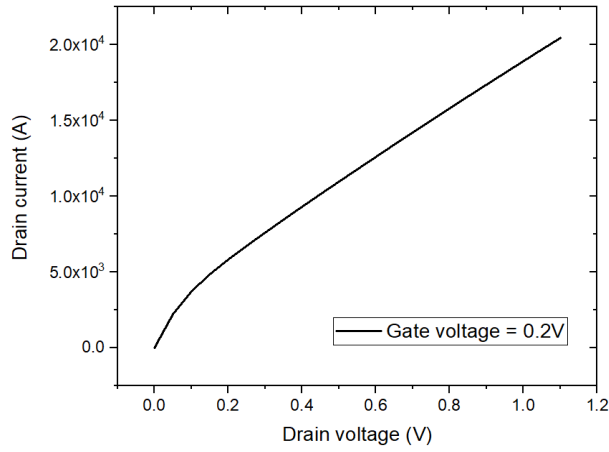


Fig 4. Drain voltage vs. Drain current graph. Drain voltage is applied up to 0.5V when $V_{GS} = 0.2V$

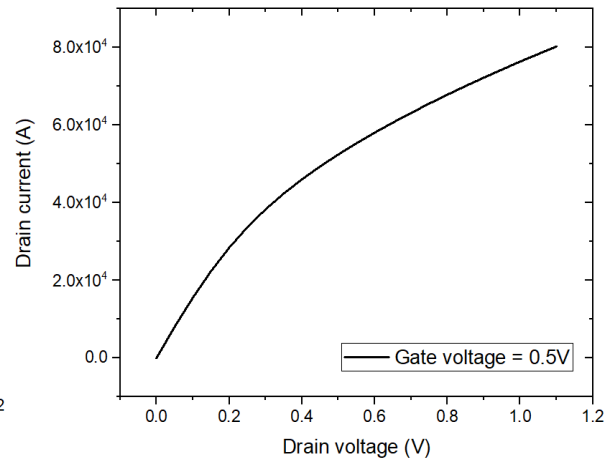


Fig 5. Drain voltage vs. Drain current graph. Drain voltage is applied up to 0.5V when $V_{GS} = 0.5V$

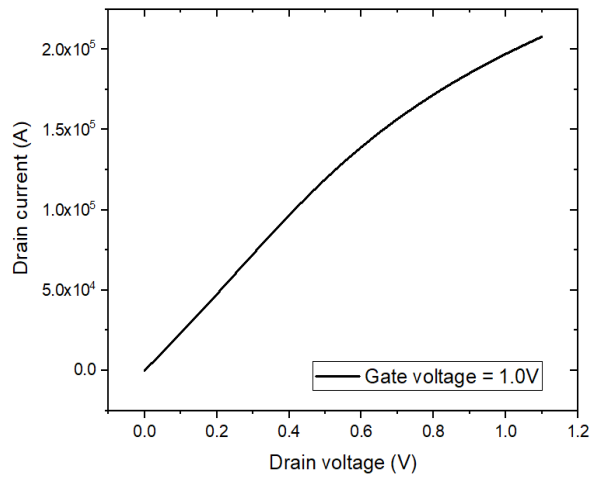


Fig 6. Drain voltage vs. Drain current graph. Drain voltage is applied up to 0.5V when $V_{GS} = 1V$

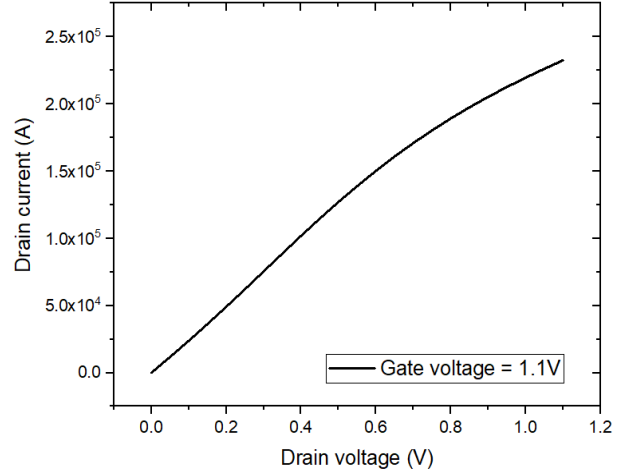
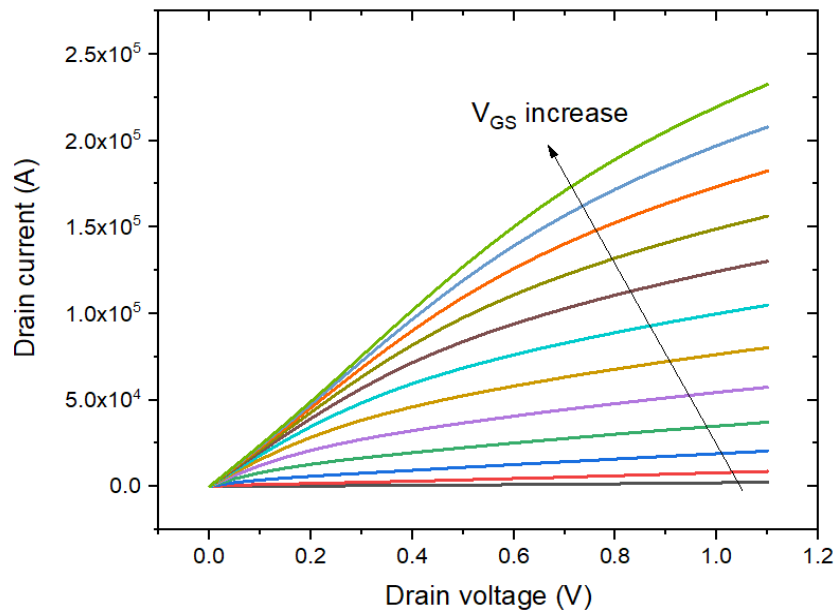


Fig 7. Drain voltage vs. Drain current graph. Drain voltage is applied up to 0.5V when $V_{GS} = 1.1V$

(b) Drain current $V_{GS} = 0 \sim 1.1V$, $V_{DS} = 0 \sim 1.1V$



위 그림은 Gate 전압이 0~1.1V까지 0.1V간격으로 Drain current density를 나타낸 결과이다.