

## <Day 4 Homework>

작성자 : 김영환

### 1. 컴퓨터는 왜 0과 1로 신호를 전달할까?

>

하드웨어적인 측면에서, 신호는 5V(디지털 1, 논리값 True)와 0V(디지털 0, 논리값 False)로 전달된다. 그 이유는 칩의 집적도에 따른 노이즈에 있다. 집적회로는 물리적으로 라인들이 서로 가깝게 붙어있기 때문에 필연적으로 노이즈가 낄 수 밖에 없고, 이러한 점에서 신호를 '견고하게' 만드려면, 신호는 최대한 단순해야 한다. 또한 하나의 스위치(혹은 트랜지스터)로 쉽게 구현할 수 있다는 장점도 있다. 그런 점에서 컴퓨터는 0과 1로 신호를 전달하는 방식이 유리하다.

또한 이론적인 측면에서, F와 T를 사용한다면 수학자 존 불이 고안한 논리체계를 접목할 수 있다는 점에서 장점이 있다. 불은 계산을 통해 진리를 구현할 수 있다는 사상을 바탕으로 자신만의 이론을 정립하였는데, 이는 컴퓨터 논리 연산에 초석이 되었다. 이러한 점에서 각각 F와 T로 표현될 수 있는 0과 1을 컴퓨터의 논리 연산에 피연산자(Operand)로 채택한 것은 완성된 이론을 바탕으로 한다는 점에서 유리하다.

마지막으로, 0과 1을 채택하는 것은 '튜링기계'를 가장 적은 구성요소로 구현할 수 있다는 점에서 유리하다. 튜링기계는 앨런 튜링이 제안한 가상의 기계로, 일련의 기호를 일정한 규칙에 따라 또다른 기호로 바꾸는 장치를 말한다. 튜링은 괴델이 증명한 불완전성 원리(특정한 수학문제는 풀기 전까지는 풀릴 수 없는 문제임을 증명할 수 없다는 것)를 또 다른 방식으로 증명하는 과정에서 이 기계를 고안해냈다.

튜링 기계는 모든 종류의 연산을 할 수 있으며, 모든 종류의 데이터는 자연수와 일대일 대응될 수 있다는 '괴델 수 대응'을 응용하고 있다. 자연수는 이진수로 변환가능하기 때문에 이진수를 통하면 모든 종류의 데이터 연산이 가능해지며, 이는 가장 적은 구성요소로 구현할 수 있다. 즉, 0과 1을 이용한 튜링기계는 거의 대부분의 문제를 연산할 수 있는 튜링기계가 되며, 이는 컴퓨터의 이론적 토대가 된다.

이러한 하드웨어적 이유와 이론적 타당성 때문에, 컴퓨터는 0과 1을 채택하고 있다.