

## 2008년 노벨 물리학상 수상, CP 대칭성 깨짐이란 무엇인가?

남부 교수가 자발적 대칭성 깨짐의 메커니즘을, 고바야시 교수와 마스카와 교수가 다섯 번째와 여섯 번째 쿼크의 존재를 예측하는 자연계에서의 대칭성 깨짐의 기원을 발견한 공로로 2008년 노벨 물리학상을 수상하게 되었다. 이 글에서는 고바야시 교수와 마스카와 교수가 어떤 업적으로 노벨상 수상을 하였는지 설명하겠다. 이 글을 이해하려면 내가 저번에 쓴 CPT 정리에 관한 내용의 글을 읽어야 한다.

내가 지난 글에서 언급했듯이, 두 중국인 이론물리학자가 제안한 실험을 통해 약력이 Parity Inversion에 불변하지 않다는 사실이 밝혀졌다.

한편, 우리가 사는 이 자연계는 1964년에 실험적으로 CP에도 불변하지 않는다는 것이 밝혀졌다. 다시 말해 CP 대칭성을 깬다는 것이다. 고바야시 교수와 마스카와 교수는 1972년에 우리가 사는 자연계가 CP에 불변하지 않는다는 사실로 부터 쿼크가 적어도 여섯 개는 있어야 한다는 사실을 증명했다. (그 당시까지 발견된 쿼크의 종류는 세 가지였다.) 네번째 쿼크가 1974년에, 다섯 번째 쿼크가 1977년에, 여섯번째 쿼크가 1995년에 발견돼 고바야시 교수와 마스카와 교수의 이론이 맞다는 것이 증명되었다.

CP 대칭성 깨짐은 우주론과도 깊은 관계가 있다. 우리가 사는 우주는 거의 물질로 되어 있고, 반물질은 거의 없다. 이것은 분명히 물질과 반물질 간의 대칭성이 깨져있다고 볼 수 있다. 과학자들은 이 비대칭성이 CP 대칭성 깨짐에 의한 것이라고 생각하고 있다. 그러나 안타깝게도 현재 이론적으로는 우리가 사는 우주에 물질이 반물질보다 많은지는 정량적으로 설명하지 못하고 있다고 한다.

한편 강력에서는 실험적으로 CP 대칭성이 깨지지 않은 것으로 알려져 있다. 왜 강력이 CP 대칭성을 존중해주는가의 문제를 영어로 Strong CP problem이라고 한다.