



정확한 기원에 관해서는 여전히 수수께끼로 남아 있다. 최근까지 1973년에 고바야시와 마스카와가 제안한 이론이 표준모형의 틀 안에서 CP 대칭성 깨짐 현상을 설명하는 대표적 이론으로 여겨져 왔다. 그러나 2000년대에 들어서면서 미국과 일본의 대규모 가속기 실험에서 B 중간자의 붕괴 데이터가 발표되면서, 현재의 이론으로는 설명되지 않는 여러 실험 결과들이 나오기 시작했다. 그 중에서 2002년과 2003년에 일본의 벨레 그룹에서 발표한 실험결과는 현재의 이론으로는 도저히 설명할 수 없는 것으로, 새로운 물리 현상의 발견을 의미하는 것일 수도 있다.

이러한 가운데 김 교수는 R-반전성이 깨진 초대칭 이론에 근거하여 이 수수께끼를 풀어냈다. 이 이론은 페르미온(보통 물질)과 보손(힘의 물질)사이의 대칭성을 포함하는 초대칭 이론에, 초

물질-반물질 비대칭성에 대한 새 이론 제시

김충선 연세대학교 교수

과 학기술부와 한국과학재단은 우주 속에 존재하는 물질과 반물질의 비대칭성을 설명할 수 있는 획기적인 이론으로 입자물리학의 기초에 대한 새로운 가능성을 연 연세대학교 김충선 교수(물리학과)를 이달의 과학기술자상 4월 수상자로 선정했다.

대우주를 이해하는데 있어 풀리지 않는 중요한 이슈는 현재의 우주가 물질-반물질 대칭의 빅뱅으로부터 어떻게 진화되어왔는가에 대한, 즉 우리의 우주는 왜 물질로만 이루어져 있는가에 대한 문제이다. 자연의 법칙들은 물질과 반물질 사이의 대칭성에 대해 말하고 있다. 이 비대칭은 오직 K중간자의 붕괴에서만 아주 조금 발견된다. 분명히 이 CP-비대칭 효과는 자연을 이해하는데 매우 핵심적인 역할을 해왔다. 빅뱅이론에 따르면 우리 우주의 탄생은 태초에 한 점에서 대폭발로부터 시작되어 잘 알려진 아인슈타인의 에너지-물질 등가원리에 의해 CP 대칭적으로, 즉 동등한 양의 물질과 반물질이 생성되었을 것으로 여겨진다. 그러나 현재 존재하는 우주는 반물질은 거의 소멸되고 물질로만 이루어져 있기 때문에, 이 물질과 반물질의 비대칭성을 이해하는 것은 우주 창조 원리를 이해하는 매우 중대한 문제이다.

K중간자라 불리는 입자의 붕괴실험을 통해 우리 우주에 CP 대칭성이 깨져있는 것이 발견된지 40여 년이 지나고 있지만, 그

대칭 입자들이 홀수개가 포함된 상호작용도 허용하는 확장된 초대칭 이론이다. R-반전성이 깨진 초대칭 이론은 입자물리학의 표준 이론을 대체하는 모형으로 각광받고 있으며, 물질을 구성하는 궁극 입자들과 그 사이의 힘뿐 아니라 초기 우주의 수수께끼를 풀어줄 이론의 하나로 주목받고 있다. 김 교수의 연구는 최근의 CP 대칭성 붕괴에 관한 실험뿐 아니라 지금까지 B 중간자 물리 분야에서 표준 모형으로 설명하기 힘들었던 여러 실험결과들을 이론적으로 분석하여 기존의 모든 실험들을 상호 모순없이 기술할 수 있었다. 이와 같은 시도는 이 분야에서 세계 최초로 시도 되었을 뿐 아니라, 성공적으로 기술한 연구로서 국제 입자물리학계의 비상한 관심을 끌고 있다.

김 교수의 연구는 가까운 미래에 더욱 정밀히 검증될 것으로 보여 그 의의가 더욱 돋보인다. 또한 그 중요성을 인정받아 물리학계 세계 최고의 권위지로 인정받는 미국의 '피지컬 리뷰 레터'에 출판되었으며, 세계의 여러 물리학자들에 의해 인용되고 있다. 이 연구결과가 실험적으로 확고히 증명이 되면, CP 비대칭성에 대한 물리적인 이해가 더욱 깊어질 뿐 아니라, 태초의 우주의 비밀을 풀 수 있는 근거를 제공해 준다. 또한 우주 암흑물질의 비밀을 밝힐 수 있을 것이며, 표준모형을 넘어서는 새로운 이론으로 최초로 확인이 된다. **SD**