[포CO-05] 공간적으로 닫힌 우주

박찬경
세종대학교, 우주구조와 진화 연구센터(ARCSEC)

본 발표에서 균일 등방한 우주의 일반적인 모형을 제안하고자 한다. 이를 위해 우주 공간이 5차원 시공간에 묻혀 있다고 가정하고 이 고차원 시공간에 설정된 세상 좌표계를 기준으로 팽창하는 우주에서 두 사건의 물리적 거리인 선요소를 정의하였다. 프리드먼-로버트슨-워커의 선요소는 일정 시각의 초곡면에 놓인 두 사건의 공간 거리와 서로 다른 시각에 놓인 두 사건의 시간 거리의 조합으로 표현되는 반면, 새 선요소는 팽창하는 우주 공간에 소속돼 있으면서 시공간적으로 이웃하여 떨어져 있는 두 사건 사이의 거리로 표현된다. 새 선요소를 아인슈타인 장방정식에 적용한 결과, 공간적으로 닫힌, 평탄한, 열린 우주의 에너지 밀도는 각각 양수, 영, 음수임을 얻어 우주의 곡률은 에너지 밀도의 부호로 결정됨을 보였다. 또한 평탄한 우주는 빈 상태로 정지해 있어 이 우주의 시공간은 특수상대성이론이 성립하는 민코프스키 공간과 동일함을 보였다. 천문관측으로부터 우주의 에너지 밀도는 양수이므로, 우리우주는 공간적으로 닫힌 우주이다. 최근 천문관측 결과에 부합하는 닫힌 우주의 물리적 성질과 진화 역사를 세상 좌표계 기준으로 기술하였다.