



우주이야기 시공중심 전개

천만부를 돌파한 스티븐 호킹의 명저 「시간의 역사」에 뒤이어 우주에 관한 이야기를 시공 중심으로 전개한 「호두껍질 속의 우주」가 출간되었다. 시간은 끝없는 옛날로부터 끝없이 미래로 흘러가는 것인지 또는 끝과 시작이 있는지를 호킹은 이 책에서 가려내고 있다.

“호두껍질 속의 우주”

■ 스티븐 호킹 지음 ■ 김동광 옮김 ■ 까치 간

과학 책 가운데서 칼 세이건의 「코스모스」와 더불어 1천만부를 돌파한 호킹의 명저 「시간의 역사」에 뒤이어 「호두껍질 속의 우주」가 출간되었다. 시간의 역사처럼 우주에 관한 이야기를 시공을 중심으로 전개하고 있다. 시간의 역사가 그러하듯이 이 책 역시 비전문가가 소화하기에는 내용이 쉽지 않다. 그렇지만 호킹 특유의 표현과 문장력이 그래도 일반 독자들에게 ‘그렇군’ 하는 정도의 설득력을 불어 넣어주긴 한다.

시간의 끝과 시작은 있는 것인가

이 책의 주제는 역시 시간이다. 어떤 학자가 말했듯 ‘시간이 무엇인지 알고는 있다. 그러나 누가 시간의 본질을 물어보면 대답할 수가 없다’로 표현되듯 시간이란 묘한 것이다. 시간이 흐른다는데 구체적으로 무엇이 흐르는지.... 지나간 과거란 영화필름의 한 컷처럼 존재하는 것인지.... 또는 시간과 함께 흘러가고 없어진 것인지..... 혼란스럽게 머리를 어지럽힌다. 시간은 끝없는 그 옛날로부터 끝없이 미래로 흘러가는지 또는 끝과 시작이 있는지를 호킹은 이 책에서 가려내고 있다. 그는 적어도 우리가 알고 있는 시간은, 시작이 있었다는 것을 설득력 있게 주장한다. 일반인이 흔히 알고 있는 것처럼 시간이란 직선적으로 어느 누구에게나 똑같이 흘러가는 것이 아니라 그 모양이 다

양하다는 것이다.

질량과 에너지가 있는 물체 주변의 시간과 공간은 휘어져 있고 그 모양은 아인슈타인의 상대론에 의하여 결정된다. 호킹은 시간과 공간 즉 시공은 우주 탄생과 더불어 존재하였으며 일반인들이 생각하는 사물의 배경으로서의 시공을 부정한다. 즉 우리들 주변의 물체가 그 속에서 움직이는 배경으로서 공간이 존재하는 것이 아니라 물체에 의하여 휘어지고 휘어진 공간이 물체의 운동을 지배하는 동력학적인 시공이 실체라는 것을 강조한다.

시간의 시작이 있었다면 그런 시간이 탄생하는 그 순간은 어떤 조건과 배경을 갖고 있었을까. 현대 과학의 자랑인 허블망원경으로 관측한 우주는 팽창하고 있다. 이 팽창하는 우주를 시간의 역사로 거슬러 가보면 (상상 속에서) 그 우주는 점점 작아질 것이고 언젠가는 별과 별 사이 또는 은하계와 은하계 사이의 거리가 없는 점처럼 한자리에 모여 있었던 시절이 있었으리라. 그 때가 바로 우주의 탄생 순간이었을 것이다. 관측재료를 역으로 계산해보면 우주의 탄생의 시간은 지금으로부터 약 1백50억년 전이란 계산이 나온다. 다시 말해서 현재 속도(팽창속도는 변하지만)로 우주가 계속 팽창해 왔다면 크기가 없는 점에서 현재 관측된 우주의 크기가 되려면 2백억년이 걸리고 속도 변화의 수

정을 하면 1백50억년이란 답이 나온다.(현재 우주의 팽창속도는 1백만광년 떨어진 천체는 15km/sec의 속도로 멀어지고 있다. 따라서 1백만광년 거리를 팽창하는데 걸린 시간은 1백만광년/15km/sec = 1백만 × 30만년/15 = 2백억년이다.)

1백50억년 이전에도 시간이 있었을까. 대답은 '없다'이다. 1백50억년 전에 시공은 하나의 점인데 점보다 작은 것은 있을 수도 없고 뜻도 없다는 말이 된다. 그 옛날 로마시대에 불루노라는 신학자가 "하나님이 우주를 창조하기 이전에는 무엇이 있었는지"를 물어보다가 화형을 당한 적이 있다. 그는 정말 어리석고 무의미한 질문을 불공스럽게 던진 죄를 받은 것이다. 호킹은 이 책에서 시간이 시작될 때 조건이 어떠한지를 말하고 있다(물리학에서는 이를 초기조건 또는 경계조건 [Boundary Condition]이란 전문용어를 쓰고 있다). 그의 대답은 초기 우주가 시작하는 시공의 조건은 허수시간과 공간에서 볼 때 특별한 초기조건이 없다고 말한다.

허수시간은 거꾸로 흐르는 하나의 변수

우선 몇가지 해명이 필요하다. 허수시간은 우리가 말하는 시간이 아니고 우리가 살고 있는 시공을 짐작케 하는 하나의 가상적인 시간이다. 이 허수시간은 우리가 알고 있는 시간과는 달리 거꾸로도 흐르는 그런 변수로서 우리의 시공을 나타낼 수 있는 하나의 변수이다. 이렇게 말하면 너무 추상적이어서 짐작이 가지 않으므로 유사한 비유를 해보자. 예를 들어서 어떤 회사의 주가를 시간에 비유한다면 허수시간은 주가 자체가 아니라 주가의 등락 폭에 해당된다. 주가 자체는 항상 0보다 크지만 등락 폭은 플러스도 되지만 주가가 떨어지면 마이너스도 된다. 허수시간은 시간 축을 따라 + 또는 - 방향으로도 가지만 우리가 생각하는 시간은 항상 +쪽으로만 가는 것과 비슷한 점이 있다. 허수시간을 매개로 한 시공간(4차원)에서 구면(球面)을 생각하면 그 구면은 현재 팽창하는 우주가 된다. 이 구를 호두껍질처럼 좀 들쭉날쭉한 것으로 생각하면 초기에 있었던 급격히 팽창하는 우주(인플레이션 우주)를 재현할 수 있다. 그런 뜻에서 이 책의 흐름처럼

'호두껍질 속의 우주'라는 생각이 들고 세익스피어의 햄릿에 나오는 것처럼 '호두껍질 속의 조그마한 공간에 살면서 무한히 큰 우주의 임금님이라 착각하고 있다'는 말이 설득력이 있다.

호킹은 나아가 제4장에서 미래를 예측할 수 있는지를 따지고 있다. 현대물리학의 양자론(Quantum Theory)에 의하면 미시적인 사건 하나 하나는 도박처럼 확률에 의하여 지배되지만 거시적인 세상은 이들의 통계적 결과이므로 인과론이 성립한다. 그러나 이러한 것이 가능하려면 '슈레딩거 방정식'이라는 양자론의 뉴턴법칙이 성립하여야 되고 이를 위하여서는 직선적으로 일정하고 단조로운 시간이 필요하다. 그러나 블랙홀 근방에서는 시간은 휘어지기 때문에 자연을 기술하는 '슈레딩거 방정식'의 해답인 소위 말하는 파동함수의 일부가 상실되어 없어짐으로써 장래를 예측할 수 없게 된다. 제5장에서는 과거로 여행하는 타임머신이 가능한지 여부를 논의한다.

결론적으로 말하면 이론상으로는 가능하지만 실제로는 불가능하다는 결론이다. 이는 말 그대로 거시적인 타임머신이 불가능하지만 미시의 세계에서는 항상 일어나고 있다. 파인만교수의 이론에 의하면 이런 시간의 거꾸로 흐름은 항상 일어나고 있다(원자핵보다 작은 미시의 세계에서만). 그 결과는 전자의 자기능력에서도 시간여행의 효과를 정확히 측정하고 있다. 그러나 거시적인 타임머신은 대량의 마이너스 에너지가 필요하고 이런 것은 아직 발견되지 않고 있다. 따라서 웰스가 쓴 소설에서 나오는 타임머신은 현재로서는 불가능하다는 결론이다.

제6장에서는 미래의 인간상에 대해서 이야기하면서 인간의 두뇌가 커질 것으로 점치고 있다. 그러나 그것도 한계가 있으리라는 것이다. 마지막으로 호킹은 '새로운 초면의 세계 (Brane New World)에 대해서 이야기하고 있다. 다차원(11차원) 세계의 묘사에는 한계가 있어서 우리가 살고 있는 이 3차원의 세계는 10차원에 있는 그림자처럼 취급하고 있는 것이 초면의 세계다. ④7

金濟琬 (파확문화진흥회 회장)