

우주·은하 기원 연구 세계 최대 규모 시뮬레이션

KISTI, 슈퍼컴퓨터 활용 우주 진화 연구 'HR5' 유체 역학 실험 기준보다 10배 큰 가상 공간 창출...우주팽창 현상 설명 단서

세계 최대 규모의 우주론적 유체역학 시뮬레이션이 우리나라에서 이루어졌다.

한국과학기술정보연구원(KISTI·원장 최희운)이 최근 고등과학원, 한국천문연구원과 함께 수행한 'Horizon Run 5' (HR5)이 바로 그것이다.

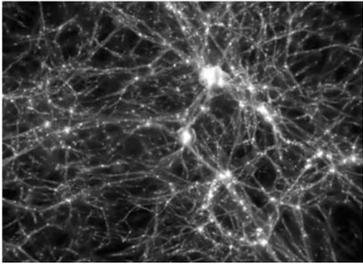
이번 연구는 우주 형성 원리와 은하의 기원을 연구하는 시뮬레이션 실험이다. KISTI가 슈퍼컴퓨터를 활용해 진행한 다섯 번째 우주 진화 연구라는 뜻에서 HR5라는 이름이 붙었다.

유체역학 시뮬레이션은 유체, 기체 등의 움직임·상호작용을 수치로 옮기는 방법이다. 일상에서는 일기예보 등을 위해 공기 흐름을 분석할 때 등에 활용된다.

이번 연구에서는 일기예보와는 차이가 다르게 많은 연산이 필요했다. 빛과 상호작용하지 않아 관측이 불가능한 '암흑물질'과 '암흑에너지' 정체를 밝히기 위한 실험이었기 때문이다.

암흑물질·에너지는 우주의 팽창현상을 설명하는 단서다. 학계에 따르면 우리 눈에 보이는 우주는 4%에 불과하며, 나머지는 암흑물질(27%)과 암흑에너지(69%)로 구성돼 있다. 가상 우주 공간을 만들어 이론상으로는 존재했던 암흑 물질·에너지를 분석하는 게 이번 연구의 골자다.

이번 연구에서는 KISTI가 지난 2018년 도입한 슈퍼컴퓨터 '누리온'이 활약했다. 연산 속도가 25.7페타플롭스(1초 당 2경 5700조번의 연산 가능)에 달하는 누리온은 올해 기준 세계 슈퍼컴퓨터



HR5의 한 원시 은하단 내 은하 분포

17위에 달하는 성능을 갖고 있다.

연구팀은 누리온의 계산용 컴퓨터 2500여대를 활용해 3개월간 계산을 수행, 한 번이 1049Mpc(메가파섹·34억여 광년)에 달하는 가상 우주 공간을 만들었다. 지난 연구까지는 한 번이 100Mpc(3억2600만여 광년)이었으므로, 기존 시뮬레이션보다 10배 이상 큰 가상 우주 공간을 만들어낸 것이다.

연구팀은 이를 통해 시뮬레이션 규모를 크게 확장시켰고, '표준우주모형'(람다-시디엠 모형)에 입각한 은하의 형성과 진화를 사실적으로 재현했다고 한다.

표준우주모형은 진공에서의 에너지 밀도를 나타내는 '우주 상수'와 '차가운 암흑 물질'(CDM)을 포함한 우주 모형이다. 이 모형은 오늘날 관측되는



KISTI 우주 유체역학 시뮬레이션 'HR5'에 활용된 슈퍼컴퓨터 누리온. 시뮬레이션에는 총 8305개 계산용 컴퓨터(계산노드) 중 2500여개가 사용됐다. <KISTI 제공>

거의 모든 우주 데이터와 일치해 '표준'으로 자리 잡았다. 즉 이번 연구는 우주와 가장 유사한 상황에서 진행됐다고 볼 수 있다.

연구팀은 이번 연구로 빛과 물질이 분리되며 형성된 물질 요동의 흔적(BAO)을 세계 최초로 구현해냈다. BAO는 '바리온 물질 요동의 흔적'을 말하며, 우주가 처음 만들어졌을 때 공간이 팽창함에 따라 요동했던 바리온(중입자·쿼크 입자 3개로 구성된 입자)이 화석처럼 남아 있는 흔적을 가리킨다.

연구팀은 이번 가상 우주 공간에서 기준보다 10

여배 더 많은 100여개의 은하단을 찾았다. 이로써 은하단이 형성되는 과정과 이에 소속된 은하의 진화 과정을 살펴볼 수 있게 됐다. 또 초거대 블랙홀의 성장 과정을 이해하기 위한 중요한 이론적 토대를 만들었다.

KISTI 슈퍼컴퓨팅응용센터 권오경 책임연구원은 "이번 거대규모 시뮬레이션을 통해 기존에 수행할 수 없었던 어려운 문제를 풀 수 있었다. 다른 종류의 연구에도 확장하여 혁신적인 연구에 보탬이 되었으면 한다"고 말했다.

연구팀은 이번 가상 우주 공간에서 기준보다 10

1회 충전 1000km 주행 전기차 전지 기술 개발

UNIST·삼성전자 종합기술원 공동

한 번 충전으로 서울과 부산 왕복 거리보다 긴 1000km를 달릴 수 있는 전기차 전지 기술이 개발됐다.

울산과학기술원(UNIST)과 삼성전자 종합기술원 공동연구팀은 세라믹 소재의 리튬공기전지를 개발해 상용화의 난제로 지적돼 온 전지 수명 저하 문제를 해결했다고 15일 밝혔다.

공동연구팀에 따르면 리튬공기전지는 현재 각종 전자 기기와 전기차에 쓰이는 리튬이온전지보다 10배 이상 더 많은 에너지를 저장할 수 있다.

또 공기 중 산소를 전극재로 쓰기 때문에 금속 소재를 사용하는 리튬이온전지보다 경량화도 유리해 가볍고 오래 달리는 차세대 경량 전기차 전지로 주목받고 있다.

다만 전지 작동 과정에서 발생하는 활성산소 때문에 전지 수명이 떨어지는 고질적인 문제점을 안고 있다.

/연합뉴스

영상 14도서 전기 저항 '0'...상은 초전도 물질 개발

로체스터 대학 교수 네이처 발표 에너지 손실 획기적 감소 효과로 자기부상열차 같은 교통수단 기대

일상 온도에서 전기저항이 영(0)이 되는 상온 초전도 물질이 마침내 개발됐다.

상온 초전도체는 전기저항을 없애 엄청난 에너지 손실을 줄이고 자기부상 열차와 같은 새로운 교통수단 시대를 여는 등 혁명적 변화를 가져올 꿈의 기술로 여겨져 왔다.

이번에 개발된 상온 초전도 물질은 지구의 핵 근처에서나 있을 수 있는 초고압 상태에서 이뤄질 실용화에는 시간이 걸릴 것으로 예상된다. 단, 초전도의 상온 벽을 깬 것만으로 큰 의미를 갖는 것으로 받아들여지고 있다.

로체스터 대학 물리 및 기계공학 조교수인 랭가 디아스 박사가 이끄는 연구팀은 초고압 상태에서 황과 수소, 탄소를 섞은 물질로 영상 14도(화씨 58도)에서 전기저항이 전혀 없는 상온 초전도체를 만들었다고 과학 저널 '네이처'(Nature) 최신호에



액체 질소로 냉각된 초전도체 위에 자석을 띄운 모습. /연합뉴스

발표했다. 로체스터대와 외신 등에 따르면 연구팀은 황화수소(H₂S)에 탄소를 결합한 '탄소질 황화수소화물'(carbonaceous sulfur hydride)을 초고압 장치인 '다이아몬드 모루 세포'(diamond anvil cell)에 넣고 실험했다.

황화수소는 수소 원자 2개와 황 원자 하나가 결합한 것으로 지난 2015년 연구에서 영하 70도,

2200만 psi(1평방 인치당 파운드)에서 초전도성을 보인 것으로 발표된 바 있는데, 연구팀은 여기에 제3의 원소로 탄소를 추가해 새 물질을 만들었다.

연구팀은 이 물질이 3800만 psi의 초고압 상태에서 영상 14도에 전기저항이 완전히 없어지는 초전도성을 보이는 것을 확인했다.

임 물질은 충전 과정에서 전기저항으로 발생하는 약 2억 MWh(메가와트어워)의 전력 손실을 없앨 수 있고, 더 빠르고 효율적인 전자장치나 의료장비 개발도 가능하다.

또 외부에서 가해지는 자기장을 밀어내는 '마이너스 현상'을 이용해 자기부상 열차 이외에 새로운 교통수단을 만들어낼 수도 있을 것으로 기대된다.

논문 공동저자인 네바다대학의 아시칸 살라마트 박사는 "우리는 이미 반도체 사회에 살고 있는데 초전도 기술로 배터리 같은 것이 필요 없는 초전도 사회로 진입하게 될 것"이라고 했다.

연구팀이 만들어낸 초전도 물질은 잉크젯 프린터의 잉크 입자 하나 크기에 불과한데, 경제적으로 대량 생산할 수 있게 낮은 압력에서도 상온 초전도성 물질을 만들 수 있는 방법을 찾는 것이 다음 과제였다. /연합뉴스

산업현장 작업환경 개선 및 근로자의 건강을 지켜주는 호남기업 집진기

창사 32년 (주)YHB ECO

www.yhbeco.co.kr

미스트크리너

절삭유 미스트/오일미스트 제거
원심력 및 필터기술 적용
99.8% 집진 효율



더스트크리너

먼지, 분진, 각종 더스트 제거
카트리지 / 백필터 적용



전기집진기

산업/요식업소
연기·기름·미세먼지 98% 제거
생활민원해결!



호남지역 대리점 모집
무점포/무자본 판매하실 분

광주공장 영업부 : 광주광역시 광산구 하남산단10번로 115-33(안창동)

TEL : 062 - 953 - 2995
H·P : 010-2051-6401

서울영업본부 : 서울시 금천구 가산디지털2로 14 대동테크노타운12차 501호 TEL : 02 - 2029 - 6400 ~ 3