

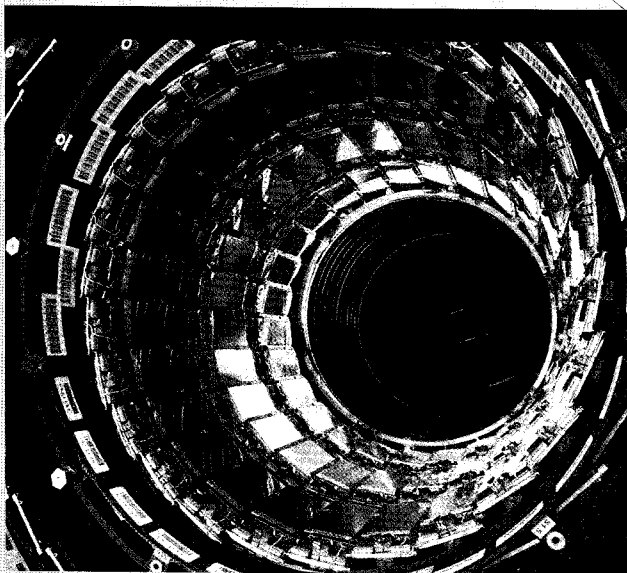
빛보다 빠른 중성미자 운동 관측

유럽입자물리연구소(CERN) 연구진의 실험에서 빛보다 빠른 입자의 운동이 관측돼 물리학의 근간이 뒤흔들릴 수도 있는 상황이 벌어지고 있다. 지난 3년간 스위스 제네바의 실험실에서 732km 떨어진 이탈리아 그란 사소의 실험실까지 땅속으로 중성미자(뉴트리노)를 보내는 실험을 해 온 과학자들은 뉴트리노들이 빛보다 60나노초(0.00000006초) 빨리 목적지에 도착한다는 사실을 발견했다고 밝혔다.

중성미자는 표준모형에서 경입자에 속하는 소립자의 하나로 질량이 사실상 0이며, 일반 원자와 상호작용하지 않아 땅속을 진공상태처럼 통과한다. 'OPERA'로 불리는 이 실험에서 연구진은 GPS와 원자시계로 뉴트리노의 속도를 측정했으며 1만5천개의 뉴트리노를 분석해 통계적으로 의미 있는 수준의 수치를 얻었다고 밝혔다. 연구진은 이 결과에 매우 놀라 온갖 방법으로 오류를 찾으려 했으나 실패했다며 이런 발견이 가져올 파장을 고려해 실험 결과를 논문 초고 온라인 등록 사이트 ArXiv.org에 발표, 다른 학자들의 비판을 수용하겠다고 말했다.

OPERA 실험에 참여하지 않은 미국 페르미가속기연구소(페르미랩) 로버트 플런킷은 "이것이 사실로 확인되면 실로 엄청난 일대 혁명이 될 것"이라며 "그 때문에 이런 주장은 매우 신중하게 다뤄져야 하며 되도록 많은 방법으로 검증돼야 한다"고 강조했다. 스탠퍼드대 선형가속기센터(SLAC)의 이론물리학자 마이클 페스킨은 "빛의 속도는 지금까지 절대적인 속도의 한계로 생각돼 왔다. 입자물리학의 모든 연구가 토대로 삼는 양자장 이론에 따르면 어떤 신호도 빛보다 빠른 속도로 진공 상태를 통과할 수 없다. 이는 불가침의 원리"라고 지적했다.

아인슈타인의 특수상대성 이론은 이런 속도의 한계, 즉 어떤 것도 초당 2억9천979만2천458m보다 빨리 움직일 수 없다는 원칙을 바탕으로 하는데 이런 물리학 법칙이 바뀐다면 시간여행의 가능성 등 광범위한 의미를 갖게 된다.



온난화로 동물 몸집 작아진다

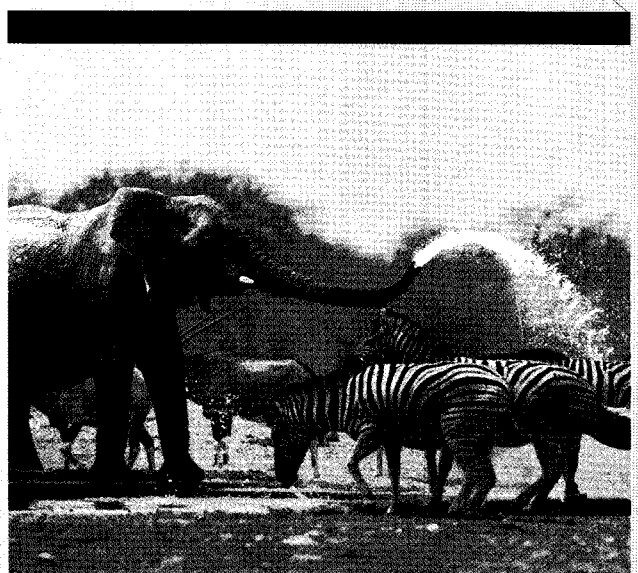
영국 런던대학 연구진은 '아메리칸 내추럴리스트'에서 지구온난화로 동물성 플랑크톤인 요각류의 몸 크기가 줄어드는 것으로 드러났다고 밝혔다. 연구진은 요각류 34종의 자료를 분석, 급격하지 않은 온도 변화가 이들의 성장률과 발육속도에 미치는 영향을 조사해 이런 현상을 발견했다. 요각류는 알에서 성체까지 13개의 발달 단계를 지나기 때문에 발육 과정을 관찰하기에 매우 적합한 대상이다.

연구진은 이들의 성장률보다는 발육속도가 온도에 더욱 민감하다는 사실을 알아냈다. 온도가 올라가면 빠르게 몸집을 불리며 발달 단계를 지나는 속도가 더욱 빨라지지만 최종 단계인 성체의 크기는 작아진다는 것이다.

요각류의 알은 온도 변화에 반응을 보이지 않았지만 두 번째 단계에서 시작해 성체에 이르는 과정에서는 온도 차이에 따라 발육 속도와 성장률 격차가 점점 벌어지는 것으로 밝혀졌다. 온도와 몸 크기의 상관관계는 체온 유지를 햇빛 같은 외부 에너지에 의존하는 냉혈동물에 국한된 것이며 왜 이런 관계가 존재하는지 학자들은 아직 이해하지 못하고 있다. 그러나 동물의 몸 크기가 작아진다는 것은 자손 수가 적어지고 먹이사슬에서 맡은 역할이 달라진다는 것을 의미한다.

먹이사슬의 1차 소비자인 요각류 크기가 줄어들면 이들을 잡아먹는 더 큰 동물에 직접적인 영향을 미치게 된다. 요각류와 마찬가지로 냉혈동물인 물고기는 수온 상승으로 이미 영향을 받고 있는데다 먹이 사냥까지 힘들어지는 이중고를 겪어 몸집이 더욱 작아질 수 있다고 연구진은 지적했다.

이들은 전에도 수온이 1℃ 올라가면 곤충과 갑각류, 물고기, 양서류, 파충류 등 냉혈동물의 몸 크기가 평균 2.5% 줄어든다는 연구를 발표한 바 있다. 또 추운 지역에서 키우는 동물은 몸집이 커지는 반면 더운 지역 동물은 작아진다는 '기온-몸 크기 상관관계'가 다른 연구에서도 드러났지만 그 이유는 아직 확실하게 밝혀지지 않았다.



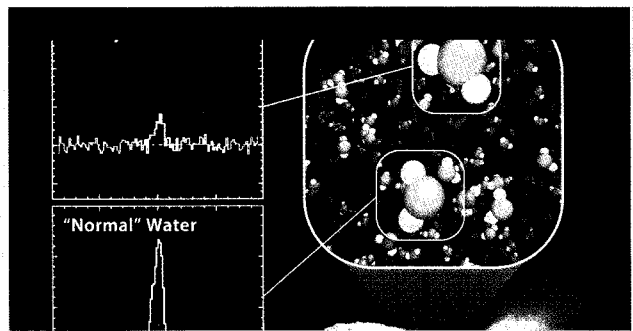
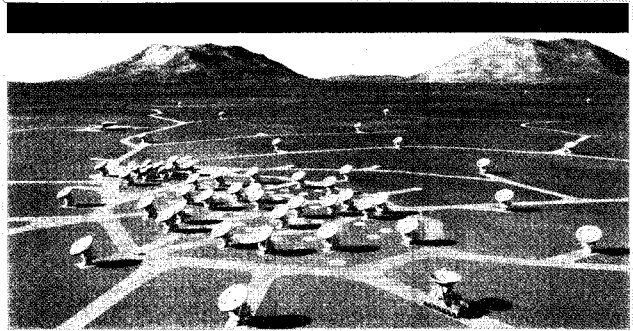
최대우주망원경 ALMA 가동 시작

'우주의 새벽'을 추적하기 위한 사상 최대의 지상 우주망원경 '알마(ALMA)'가 10월 3일(칠레 현지시간) 정식 가동을 시작했다. 칠레 남부 아타카마 사막의 해발 5천m 차이난토르 고원에 자리 잡은 ALMA는 2003년부터 제작되기 시작한 거대 전파 망원경 단지이다.

ALMA는 가시광선의 파장보다 1천배나 긴 파장의 빛을 포착할 수 있어 우주에서 가장 멀고 온도가 가장 낮은 영역까지 관측할 수 있다. 130여억 년 전 우주를 의미하는 이처럼 먼 영역에서 일어난 사건에 관해 지금까지 많은 학자가 내놓은 가설들을 ALMA를 이용한 관측으로 확인할 수 있을 것으로 기대된다. ALMA 과학자들은 가동을 기념해 지구에서 7천만 광년 떨어진 까마귀자리의 밀명 '안테나 은하' NGC 4038과 NGC 4039의 영상을 공개했다.

유럽남부천문대(ESO)와 칠레, 미 국립전파천문대(NRAO), 일본, 대만 등이 참여하는 이 우주망원경 건설에는 13억 달러가 투입됐다. ALMA는 지름 12m의 안테나 66개로 2013년 완성될 예정으로 현재 19개의 안테나가 설치돼 있지만 지금 상태로도 이전에 볼 수 없었던 먼 우주의 영상을 잡아낼 수 있다.

과학자들은 우리 태양 나이의 100분의 1에 불과한 AU 마이크로스코피라는 작은 별을 초기 연구 대상으로 선정, 이 별 주위의 '탄생 고리' 물질들이 행성 속으로 빨려 들어가는 과정을 지켜볼 계획이다. ALMA에는 지금까지 900여 건의 사용 신청이 들어와 있다.



지구 바닷물, 혜성에서 온 듯

독일 막스 플랑크 태양계연구소 과학자들은 '네이처'에서 오늘날 지구의 바닷물은 혜성에서 왔을 가능성이 크다고 밝혔다. 해양성 바깥쪽의 태양 공전 궤도인 카이퍼벨트에서 온 하틀리2라는 작은 혜성의 물 성분이 지구의 것과 같은 것으로 밝혀졌고 이는 지구 상의 물 가운데 대부분이 이곳에서 왔을 가능성을 시사한다는 것이다.

연구진은 "지구가 형성될 당시 온도가 너무 높아 휘발성 물질 대부분이 우주로 날아가 지구가 식었을 때는 건조한 상태였다"며 "물이나 그 밖의 휘발성 물질들은 이후에 다른 곳에서 운반된 것이 틀림없다"고 지적했다. 눈과 얼음 덩어리인 혜성은 당연히 지구에 물을 전달한 존재로 여겨졌지만 태양계 형성 당시 시뮬레이션들에 따르면 물을 운반한 주역은 소행성들이고 혜성이 지구에 실어 나른 물은 10%를 넘지 않는 것으로 나타났다.

연구진은 이 문제를 확인하기 위해 지구의 물에 들어 있는 수소 동위원소를 혜성과 같은 외계 천체들의 수소 동위원소와 비교했다. 유럽우주국(ESA)의 허셀 우주망원경으로 하틀리2의 중수소(듀테륨)와 일반 수소 비율을 분석한 결과 지구의 것과 매우 비슷한 것으로 밝혀졌다. 지구의 물에서는 일반 수소 원자 1천만 개당 1천558개의 중수소가 발견되는데 하틀리2에서는 1천610개가 발견돼 매우 근접한 것으로 나타났다.

장주기 혜성의 기원으로 알려진 카이퍼벨트 밖 오르트 구름을 분석한 과거 연구에서는 수소 원자 1천만개 당 2천960개의 중수소가 발견됐다. 또한 소행성에서 떨어져 나온 탄소질 구립운석들의 수소는 1천400개의 중수소를 가진 것으로 나타났다. 연구진은 "이런 사실은 지구상의 모든 물 가운데 10% 이상, 어쩌면 모든 물이 혜성에서 왔을 가능성을 말해주는 것"이라고 밝혔다.

美연구진, 조혈모세포 대량증식 성공

미국 스토워스 의학연구소의 존 페리 박사는 '유전자와 발달'에서 백혈병 등의 치료에 필요한 골수 조혈모세포를 대량 증식하는 방법을 개발했다고 밝혔다. 혈액암 등의 치료에 쓰이는 조혈모세포는 골수에서 채취하지만 그 수가 적어 환자에게 이식하기에 전에 증식시켜야 하는데 현재의 방법으로는 많은 양을 얻기가 어렵다.

연구진은 쥐 골수에서 채취한 조혈모세포를 100배로 증식시키는 방법을 개발했다. 페리 박사는 골수에서 채취한 조혈모세포를 줄기세포 상태를 유지한 채 증식시키려면 증식, 분화억제, 세포사멸 차단 등 3가지 절차가 필요한데 이를 모두 해결할 수 있게 됐다고 말했다. 쥐의 골수에서 분리한 조혈모세포로 증식과 세포사멸 억제에 관여하는 두 핵심 유전 경로(Wnt/beta-catenin, PI3K/Akt)를 분석한 결과 Wnt/beta-catenin 하나로 분화는 막을 수 있어도 세포사멸을 차단할 수 없고, PI3K/Akt가 함께 작용해야만 분화와 세포사멸 없이 증식시킬 수 있다는 것이다.

그는 사람 골수에서 조혈모세포를 채취해 쓰려면 조직적합성이 일치하는 사람을 찾기가 매우 어렵다면서 주는 사람과 받는 사람의 조직적합성이 떨어져도 면역체계의 거부반응 없이 이식이 가능한 제대혈의 조혈모세포를 이 방법으로 증식해 사용할 수 있다고 말했다. 그는 또 앞으로 쥐 조혈모세포에서 성공한 이 같은 증식 메커니즘이 사람의 조혈모세포에도 작동하는지를 확인해야 한다고 덧붙였다.

원숭이, 뇌파로 가상물체 느끼고 움직여

미국 듀크대학 연구진은 '네이처'에서 원숭이들을 훈련시켜 컴퓨터 화면 속 가상 물체를 뇌파만으로 느끼고 움직이게 하는 데 성공했다고 밝혔다. 연구진은 "가까운 장래에 사지마비 환자들이 이 기술로 손과 팔을 움직이고 다시 걸을 수 있게 될 것"이라며 "손에 쥔 물체의 감촉을 느끼고 로봇장치의 도움으로 딛고 있는 땅의 느낌도 경험할 수 있을 것"이라고 말했다.

원숭이들은 실제 신체 부위를 전혀 움직이지 않고 뇌파만으로 화면 속의 가상 팔을 움직여 버추얼 물체 표면에 갖다 대고 접촉한 뒤에는 촉감의 차이를 구별할 수 있었다. 연구진은 원숭이들이 원래 제 팔을 사용하는 것처럼 팔 제어 신호를 보내면서 물체의 촉감을 이해하는 전기적 피드백을 얻는 두 가지 동작을 동시에 할 수 있었다고 밝혔다.

실험에 사용된 가상 물체는 겉보기엔 같아도 각기 다른 인공적 촉감을 갖도록 설계됐고 이런 촉감 차이는 원숭이들이 뇌파로 직접 버추얼 손을 조작해야 느낄 수 있도록 만들어졌다. 원숭이들은 처음엔 조이스틱으로 화면 속 물체를 조작할 때마다 먹이를 상으로 받았고 다음엔 조이스틱을 치우고 뇌파만으로 조이스틱을 조작해 버추얼 팔을 움직이도록 훈련받았다. 연구진은 '뇌-기계-뇌 접속'(BMBI) 과정에서 실제 신체부위는 전혀 사용되지 않았으며 "이 실험은 뇌와 버추얼 신체 간의 직접적인 양방향 관계를 구축한 BMBI의 첫 사례"라고 말했다.

원숭이 중 한 마리는 4번 시도 끝에, 다른 한 마리는 9번 시도 끝에 정확한 물체를 골라내는 법을 배웠고 몇 번의 시험 결과 이들은 실제로 물체의 촉감을 느끼는 것으로 나타났다. 연구진은 이 실험을 토대로 장차 사지마비 환자가 사용할 수 있는 로봇 외골격장치를 만들 수 있을 것이며 환자는 보다 독립적인 운동이 가능하게 될 것이라고 말했다.



美연구진, 환자 맞춤형 배아줄기세포 제조

미국 뉴욕 줄기세포재단연구소의 디터 엘리 박사는 '네이처'에서 실험지원자의 피부세포를 채취해 기증자의 난자에 주입하는 방법으로 만든 배아에서 배아줄기세포를 얻는 데 성공했다고 밝혔다. 환자 맞춤형 배아줄기세포는 환자의 피부세포를 세포핵을 제거한 난자에 주입하는 체세포핵이식(SCNT)으로 만든 배아를 포배 상태까지 키워서 얻은 줄기세포로 환자에게 이식했을 때 거부반응을 피할 수 있는 이점이 있다.

엘리 박사는 난자 핵을 제거하고 피부세포를 주입해 만든 배아는 배양과정에서 6-12세포 단계를 넘지 못했으나 난자 핵을 그대로 둔 채 만든 배아는 배아줄기세포 채취가 가능한 80-100세포기까지 키울 수 있었다고 말했다. 이는 체세포핵이식 방식으로 줄기세포를 만들려면 난자의 유전물질이 꼭 필요하다는 증거이며 따라서 난자의 핵을 그대로 두어야 한다고 그는 덧붙였다.

체세포핵이식은 1997년 사상 최초의 복제양 돌리가 만들어진 방식으로 그 후 동물실험에서는 이렇게 만든 배아에서 줄기세포 채취가 가능했으나 인간세포에서는 성공을 거두지 못하고 있다. 그러나 엘리 박사가 만든 배아줄기세포는 난자 염색체 23개에 체세포 염색체 23쌍(46개) 등 염색체가 모두 69개인 3배체이기 때문에 이를 치료에 이용하기에는 문제가 있다. 한 염색체가 3쌍일 때 발생하는 다운증후군 같은 문제가 있을 수 있기 때문이다.

엘리 박사는 이 맞춤형 배아줄기세포가 치료목적에는 적합하지 않지만 이를 만들 수 있는 방법을 찾았다는 점에서 한 걸음 발전한 것이라고 자평했다. '네이처'는 논평에서 3배체 염색체 배아는 유전적으로 정상 배아가 아닌 만큼 정상적인 생명력이 없을 것이라는 의견을 제시했으나 체세포핵이식 자체가 배아 파괴와 복제인간 제조 가능성이 있어 윤리적 논란을 불러일으킬 것으로 보인다.



두개의 태양 도는 행성 찾았다

미항공우주국(NASA) 과학자들은 '사이언스'에서 영화 '스타워즈' 속의 '타투인' 행성처럼 두 개의 태양이 뜨는 행성을 발견했다고 밝혔다. 연구진이 케플러 우주망원경으로 발견한 행성 케플러-16b는 지구에서 약 200광년 떨어진 케플러-16 쌍성계 주위를 돌고 있다. 이전에도 쌍성계를 도는 행성의 존재 가능성은 제기됐지만 행성이 별 앞을 지날 때 빛이 줄어드는 천이현상을 직접 관찰해 이런 행성을 발견한 것은 이번이 처음이다. 연구진은 이 행성은 '타투인'과 달리 차갑고 가스가 많아 생명체가 있을 것 같지 않지만 우리은하 내 행성들이 얼마나 다양한지, 또 우리 태양계가 여러 종류의 항성계 중 하나에 불과하다는 것을 보여주는 것이라고 강조했다.

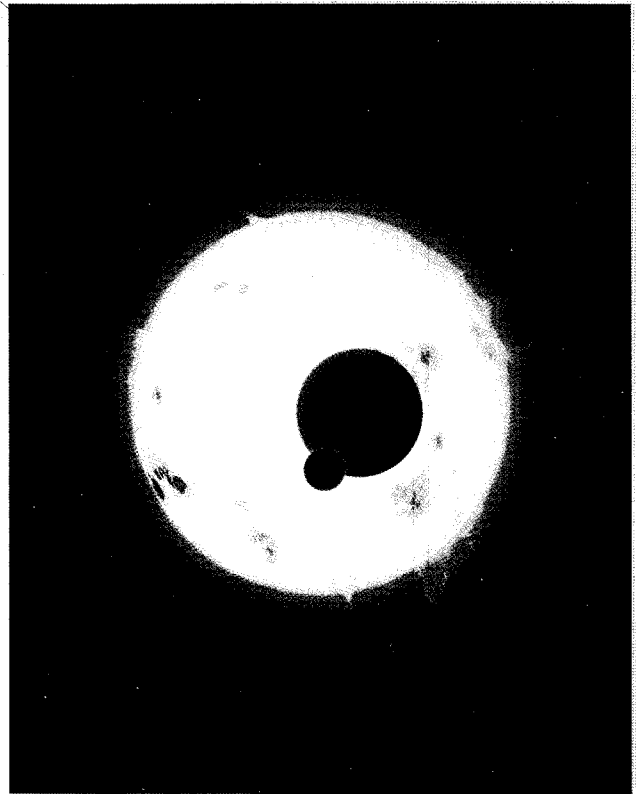
케플러-16b는 토성과 비슷한 크기에 암석과 가스가 반반씩 섞인 것으로 보이며 두 별을 229일 주기로 거의 완벽한 원형 궤도를 공전한다. 온도는 섭씨 영하 101도에서 영하 73도 사이로 생명체 존재의 필요조건인 액체형 물이 존재할 수 있는 조건은 아니다. 이 행성의 공전궤도는 우리 태양계의 금성과 비슷하지만 중심별들의 온도가 우리 태양보다 낮고 공전궤도도 중심별로부터 약 1억500만km 떨어져 있다. 두 별 중 하나는 질량이 우리 태양의 69%, 다른 하나는 20%이며 이 두 별은 상대를 41일 주기로 돈다.

연구진은 "이는 생명체가 살 수 있는 새로운 유형의 행성계가 있을 수 있음을 확인시켜 준다"며 "우리은하 내 대부분의 별이 쌍성계라는 점을 고려하면 행성이 하나의 별을 돌 때보다 생명체 존재 가능성이 훨씬 커진다"고 말했다.

美서 점멸식 투명 망토 개발

미국 텍사스주립대(UTD) 연구진은 저널 '나노테크놀로지'에서 영화 '해리포터'에 나오는 것보다 더 실감 나는, 점멸식 투명망토를 제작했다고 밝혔다. 연구진은 탄소 나노튜브를 이용해 신기루 효과를 일으키는 방법으로 마음대로 켜고 끌 수 있는 투명망토를 만드는 실험에 성공했다. 연구진이 공개한 비디오에 나타난 투명망토는 물 속에서 스위치 조작에 따라 나타났다 사라졌다를 반복했다.

연구진이 사용한 방법은 몹시 더운 날 차를 타고 고속도로를 달릴 때 도로의 끝 부분이 마치 물에 젖은 것처럼 반짝이는 이른바 '광열편향' 현상을 이용한 것이다. 이는 열이 빛을 휘게 만들어 마치 앞에 물웅덩이가 있는 것처럼 보이도록 하는 현상인데 기이하기 해도 엄연한 자연 현상이어서 켜고 끌 수는 없다. 그러나 연구진은 탄소 나노튜브를 물에 담가 빛을 휘게 하고 나노튜브에 공급되는 전기 스위치를 켜다 끄다 하는 방법으로 튜브가 반복적으로 나타났다 사라졌다 하게 만들었다. 연구진은 "이는 스위치로 조작하는 투명망토가 가능하다는 것을 보여준 것"이라고 말했다.



플라스틱으로 '나는 카펫' 제작

미국 프린스턴대학 연구진은 '응용물리학회지'에서 전도성 플라스틱을 재료로 '공중을 나는 카펫'을 제작, 실험에 성공했다고 밝혔다. 연구진은 이 카펫의 비행 속도가 지금은 초당 1cm에 불과하지만 설계를 개선하면 초당 1m로 높일 수 있을 것이라고 말했다.

사방 10cm인 공중부양 카펫은 밑 부분의 얇은 공기주머니를 앞에서 뒤로 통과하는 전류의 리플효과에 의해 움직인다. 연구진은 이 카펫이 '아라비안나이트'에 등장하는 것처럼 진짜 하늘을 날기보다는 낮은 고도를 유지하는 일종의 공기부양선(호버크라프트) 같은 것이라면서 가장 어려운 것은 카펫의 움직임을 정확하게 제어하는 것이었다고 밝혔다.

이들은 공중부양 카펫은 제트기나 프로펠러, 호버크라프트와 달리 서로 마찰을 일으키는 틸니바퀴나 기어 등 움직이는 부품이 없는 것이 장점이라면서 이런 부품이 작동하기 어려운 먼지 많고 끈적거리는 환경에서 유용하게 쓰일 것이라고 말했다. 연구진은 배터리 대신 태양열 전지를 사용해 비행거리를 늘리는 연구에 착수했지만 지금 상태로 사람 하나를 태우려면 카펫의 폭이 50m는 돼야 할 것이라고 덧붙였다.

글 이주영 연합뉴스 기자 yung23@yna.co.kr