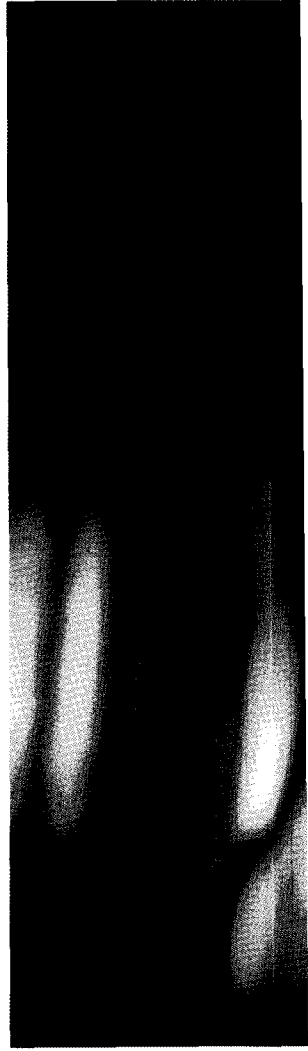


## ‘초전도’라는 공통분모 KSTAR와 영화「아바타」의 언옵타늄

영화 「타이타닉」으로 유명한 제임스 카메론 감독의 「아바타」는 개봉 후 약 40일 만에 한국관객 1,000만 명을 돌파하며 흥행에 성공했다. 개봉 후 반년이 지난 지금까지도 영화에 대한 다양한 논의가 계속되고 있는 것은 물론 관객의 눈을 사로잡는 화려한 입체 영화 즉, 3D 영화의 새로운 장을 열어 더욱 의미가 큰 「아바타」. 게다가 한국의 인공태양 KSTAR 장치의 기본 원리가 숨어 있어 그것을 찾아보는 재미까지 쏠쏠하니, 다시 한 번 판도라 행성으로 떠나 보자.



### 언옵타늄을 찾아 판도라 행성으로

영화 「아바타」의 시간 배경은 2154년. 지구는 에너지 고갈문제를 해결하기 위해 4만 4,000 광년 떨어진 '판도라'라는 행성으로 향하게 된다. 이곳에는 '언옵타늄'이라는 대체 자원이 다량으로 매장되어 있어 인간들은 이를 캐내고자 판도라의 토착민인 나비족의 DNA와 인간의 DNA를 혼합해 조종이 가능한 생명체 아바타를 만들고, 토착민 사회에 침투해 손쉽게 광물을 채굴하겠다는 일명 '아바타 프로젝트'를 고안해낸다.

전직 해병대원 제이크 설리는 토착민 무리에 침투하는 임무를 부여 받게 되지만 자연과 교감을 중시하는 나비족의 생활방식에 동화되어 결국 나비족과 함께 인간의 공격을 물리친다는 것이 「아바타」의 주 내용이다.

### 운석을 하늘로 올리는 초전도체, 언옵타늄

영화 속에서 우리의 눈을 즐겁게 해준 것 중 하나가 하늘을 나는 할렐루야 공중산맥의 모습이었다. 영화 속에서만 존재하는 불가능한 모습이라는 생각하는 것은 금물. 엄연히 이 안에도 과학적 원리가 숨어 있고 그 중심에 언옵타늄이 있다.



SF영화에 자주 언급되는 언옵타늄은 'un+obtainable+ium' 즉, 얻을 수 없는 원소로 해석되며, 영화「아바타」에서는 초전도체의 특성을 지닌 물체로 설정되었다.

영화에서 언옵타늄은 '홈트리'라는 곳 아래에 묻혀 있고 할렐루야산은 공중을 떠다니는데, 이런 상황이 신빙성을 얻기 위해서는 산 속에 거대한 자석이 묻혀 있어야 한다. 초전도 물질(언옵타늄)은 보통물질과 달리 자기장을 밖으로 밀어내는 성질이 있기 때문에 초전도체 위에 자석(할렐루야산)을 놓으면 자석이 만들어 내는 자기장이 초전도체 내부에 진입할 수 없어 자석이 붕 뜨기 때문이다. 이처럼 내부에 자기장이 침투할 수 없고, 초전도체가 되기 전에 내부에 침투돼 있던 자기장도 밖으로 밀어내는 초전도체의 완전반자성을 '마이스너 효과'라고 한다. 또한 초전도물질은 전기 저항이 제로라는 완전전도성 즉, '제로 저항'의 성질을 가지고 있어 발열에 의한 전기 손실이 없기 때문에 영구적으로 사용이 가능하다. 가상의 초전도체인 언옵타늄 역시 전기 저항이 없어 발열 등의 문제가 발생하지 않고 끊임없이 이동할 수 있는 것이다.

### KSTAR에 쓰인 초전도 자석의 힘

이 언옵타늄이 지닌 초전도성과 자기특성은 미래 한국의 원천기술로 꼽히는 핵융합발전을 위한 핵융합로에도 필수적이다. KSTAR가 채택하고 있는 토카막 장치는 태양처럼 핵융합반응이 일어나는 환경을 만들기 위해 초고온의 플라즈마를 자기장을 이용해 가두는 핵융합장치이다. 플라즈마는 전기를 띤 입자들로 구성되어 있기 때문에 자기장을 따라 움직이는 특성이 있다. 이러한 플라즈마를 구속하기 위해 D자 모양의 초전도 자석으로 자기장을 만들어 플라즈마가 도넛 모양의 진공용기 내에서 거리를 유지하게 된다.

또한 기존의 일반 구리로 만든 전자석을 활용한 토카막 장치는 강력한 자기장을 만들기 위해 높은 전류를 흘리면 전자석의 전기 저항 때문에 엄청난 열이 발생하기 때문에 오랫동안 장치를 가동할 수 없었는데, 저항이 '0'인 초전도자석은 열이 발생치 않아 장시간 운행이 가능하게 되었다.

영화「아바타」에서 전도체인 언옵타늄이 자기장을 이용해 할렐루야 산을 밀어낸 것처럼, 초전도 자석 역시 강력한 자기장을 이용해 장시간 동안 플라즈마를 가둬놓고 있는 것이다. **NFI**