

우주와 지상의 별, 플라즈마

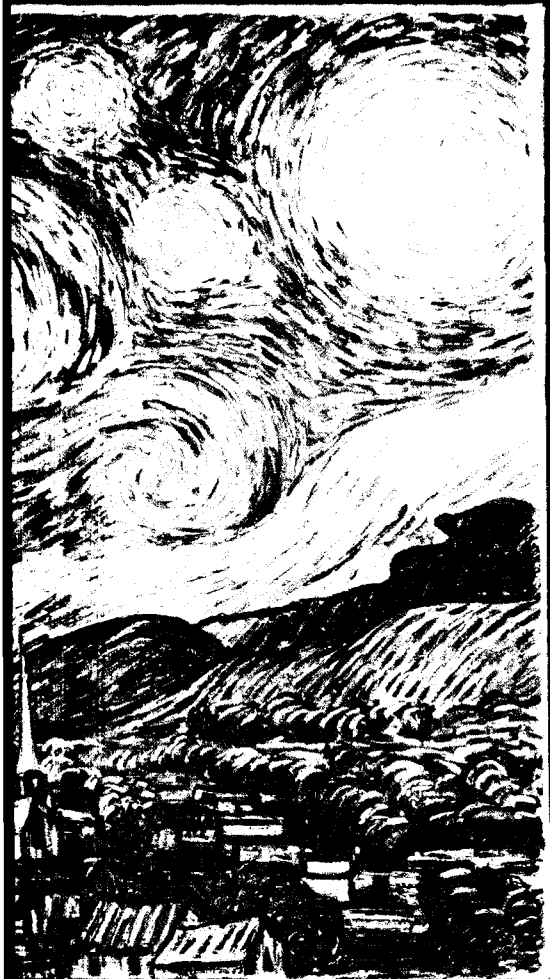
밤하늘을 수놓은 무수한 별을 바라보며 누구나 한 번쯤은 별들이 내뿜는 신비로운 빛에 매료되어 봤을 것이다. 하늘의 별들을 좀 더 가까이 두고 보고 싶은 사람의 소망 때문일까, 어느새 지상에도 별들을 쫓는 빛들이 밤거리를 밝히고 있다. 별빛을 대신하는 색색의 빛들이 지상을 가득 매워 어둠을 밝히고 있지만 하늘의 별들에서부터 지상의 인공적인 별들에 이르기까지 그 안에는 플라즈마가 함께 하고 있다.



별이 빛나는 밤, 빛은 어디로부터 오는가

반 고흐의 「별이 빛나는 밤(The Starry Night)」은 한국인이 사랑하는 걸작 중에 하나이다. 11개의 별들이 소용돌이를 일으키듯 꿈틀거리며 김푸른 하늘을 채우고 있는 이 작품은 보는 이들을 별들이 내뿜는 황홀경 속으로 인도한다. 사실, '별'이란 스스로 빛을 내는 천체를 가리키는 것으로 우리가 사는 태양계에서 별은 태양 하나 뿐이다. 우리가 흔히 밤하늘을 바라보며 별이라 부르는 것들은 스스로 빛을 내지 못하는 행성들이다. 허나 이들이 발하는 빛 역시 태양으로부터 온 빛을 반사한 것이니 별빛이라고 하지 않을 수는 없을 것이다.

그렇다면 별은, 태양은 어떻게 빛이 나는 것일까? 일견 단순히 보이는 이 질문에 대해 20세기 초반까지만 하더라도 어떤 과학자도 제대로 된 대답을 내놓지 못했다. 이 질문에 제대로 답하기 위해서는 여러 물리법칙 및 플라즈마 상태에 대한 이해가 필요하기 때문이다.



초고온의 플라즈마, 그리고 우주로 향하는 빛

우주의 기체와 먼지들이 중력에 의해 압착되면서 태양이 생겨났다. 압착이 일어날수록 태양 내부의 분자들의 위치 에너지는 운동에너지로 전환되고 태양의 온도와 압력은 더욱더 높아진다. 내부 온도가 1,000만 도를 넘어가면서 원자핵과 전자는 산산조각으로 분리되면서 플라즈마 상태에 돌입하게 된다.

초고온의 플라즈마 상태에서 입자들은 고속으로 질주하게 되고, 이 질주하는 입자들은 서로 충돌하게 된다. 이때 2개의 입자가 충돌하면서 서로 강하게 결합하는 핵융합 반응이 일어나 막대한 에너지가 발생한다. 이 에너지는 곧 빛으로 전 우주를 향해 방출된다. 그리고 그 빛이 우리의 망막을 자극해 태양과 1889년 고흐가 보았던 그 별빛을 오늘날에도 볼 수 있게 된다.



밤거리를 수놓는 네온사인, 방전 플라즈마

오늘날의 밤거리는 별빛을 대신해 빨강, 파랑, 노랑 등 색색의 네온사인이 빛나고 있다. 네온사인은 네온가스를 넣은 진공관 양극에 전압을 가해 빛을 발한다. 진공관에 전압을 가하면 진공관 내부에 저온의 방전 플라즈마가 형성되고 플라즈마를 이룬 입자들이 충돌하면서 색색의 빛이 발생한다. 네온사인의 색은 진공관에 넣은 기체의 종류에 따라 결정된다. 네온을 넣으면 붉은색이, 아르곤을 넣으면 자주색이, 수은을 넣으면 청록색이 떠오른다. 하지만 일반적으로 네온을 넣은 적색의 조명이 대부분이기 때문에 진공방전을 사용한 조명의 명칭은 네온사인으로 굳어졌다.

네온사인 외에도 우리 주변에서 쉽게 찾아볼 수 있는 플라즈마 현상에는 번개를 들 수가 있다. 구름을 구성하는 물방울이 기류에 의해 파열되면서 양의 전기를 띤 전하와 음의 전기를 띤 전하로 나뉘어 양전하는 위로, 음전하는 아래로 이동하게 된다. 이때 아래에 위치한 음전하는 지상의 음전하(전자)를 밀어낸다. 이렇게 되면 지상은 양전하를 띤 원자들만 남는 지점이 생기고 이곳으로 축적된 전자가 한꺼번에 이동하는 현상이 발생하는데 이것이 바로 플라즈마 상태인 번개이다.

네온사인이 행성에 반사된 별빛을 대신하고 있다고 한다면, 우리는 이제 한낮의 별빛을 대신할 지상의 태양을 마주할 날을 기다리고 있다. KSTAR는 하늘 위에 떠있는 태고적부터 존재하던 순수하고 거대한 에너지원을 땅위에 구현하기 위한 과정을 차례차례로 밟아 가고 있으며 세계 핵융합연구계 역시 KSTAR를 주목하고 있다. 2040년, 대한민국에 또 하나의 태양이 떠오르는 그날을 고대하며 말이다. ☞

