

眞空에 대한 단상

정광화 | 한국기초과학지원연구원장

1991년 2월 눈보라 치던 악천후에 비온 뒤 얼어붙어 미끄러운 도로사정에도 불구하고 대전까지 80여분의 발기인들이 내려오셔서 한국진공학회 발기인대회 및 창립총회가 열렸다. 처음의 진공학회 사무실은 초대 박동수회장님의 지인이 소유하신 대덕빌딩의 오피스를 무상으로 수년간 사용하였고, 과학기술회관에 세를 들어 지내다가 최근에 현재의 사무실로 옮겼다. 80여명으로 시작된 학회는 무서운 속도로 발전하여 현재 4,000명 회원인 큰학회로 발전하였고, 세계진공학회인 IUVSTA를 비롯하여 미국, 일본, 중국의 진공학회와도 교류하고 2016년에는 IUVSTA 세계학술대회(IVC-20)를 주최할 정도의 국제적 학회로 성장하였다. 한국진공학회지 또한 크게 발전하여 등재학술지인 영문 학술지 ASCT(Applied Science and Convergence Technology)는 올해 창간되어 학계간 연구와 융복합연구를 주도할 국제적 학술지로 발돋움하고 있고, 국문홍보잡지 '진공이야기'는 진공관련 과학 기술 산업 각 분야의 최신 연구개발 동향과 소식을 보다 빠르고 풍부하게 전달하여 회원들에게 실질적인 보탬을 주는 대화의 장을 마련하고 있으니 23년 전 창립 당시의 일들이 새삼스럽다.

1991년 韓國眞空學會가 창립되고 초대회장으로 경북대학교 박동수 교수님이 선출되신 후 그 소식을 들으신 박 회장님 지인 분들이 “자네 언제부터 그렇게 종교에 심취했나?”라고 질문하셨다 한다. 우리가 기술적으로 다루는 진공을 佛家の 空과 혼동하여 무슨 종교단체를

세운 것으로 오해하신 것이다. 불교의 중요 경전 중 하나인 반야심경에서는 ‘色卽是空 空卽是色’이라고 하였다. 성경 창세기 1장에는 ‘땅은 아직 꼴을 갖추지 못하고 비어 있었는데, 어둠이 심연을 덮고 하느님의 영이 그 물 위를 감돌고 있었다. 하느님께서 말씀하시기를 빛이 생겨라 하시자 빛이 생겼다’라고 했다. 세상에 물질이 생기기 전이 진정한 진공이라 한다면 진공이 아무 것도 없는 상태가 아니고 모든 것을 품고 있는 상태임을 말해 준다는 면에서 두 경전은 일맥상통하는 점이 있는 것 같다.

영국의 이론물리학자 폴 디랙은 진공은 음 에너지상태를 전자가 가득 메운 바다와 같으며 이 디랙 바다에서 빛의 조사 등 어떤 이유로든 에너지를 받아 전자가 튀겨 나오면 디랙바다에는 구멍이 생기는데 이 구멍은 전자의 반입자인 양전자라는 당시로서는 어처구니없는 제안을 했다. 대부분 과학자들이 이 제안을 비웃었으나 후에 양전자가 실제로 발견되면서 반입자의 실체가 인정되었다. 당시까지 상식적으로 받아들였던 아무 것도 없는 정적이고 공허한 상태로 생각했던 진공에 대한 통념을 완전히 깨버린 것이었다.

양자역학에 의하면 파동과 입자는 이중성을 가지고 있어 분리되지 않는다. 입자가 전혀 없는 공간에도 뉴트리노, 암흑물질 등이 차 있을 수 있으며 빛, 전자파, 중력파 등이 있어 진정 아무 것도 없는 공간이 아니다. 또한 하이젠버그의 불확정성 원리에 의하면 에너지의 불확정성과 시간의 불확정성의 곱은 플랑크 상수에 의해 제한



<저자 약력>

정광화 박사는 1970년 서울대학교 물리학과 학사, 1976년 미 피츠버그대학 물리학 박사학위를 취득하였다. 1978년부터 한국표준과학 연구원에 재직하였고 진공기술 센터장을 역임하였다. 2005년 한국표준과학연구원장, 2009년 충남대 분석과학기술대학원장을 거쳐 2013년부터 현재 한국기초과학지원연구원 원장으로 근무하고 있다. 2005년부터 2007년까지 제8대 한국진공학회 회장을 역임하였다. (khchung@kbsi.re.kr)

된다. 즉 에너지와 시간을 동시에 정확하게 측정할 수 없으며 따라서 찰라적인 극히 짧은 시간에는 에너지 보존 법칙이 깨지면서 밖에서 에너지가 주어지지 않아도 진공 중에 전자와 양전자 쌍을 비롯하여 여러 입자 반입자 쌍들이 발생하는 것이다. 물론 입자 반입자 쌍은 순간적으로 다시 합쳐 소멸한다. 이와 같은 입자 반입자 쌍의 생성 및 소멸은 무한히 반복되며 이를 진공요동(vacuum fluctuation)이라고 한다.

지구 중심으로부터 달 중심까지의 거리는 평균 38만 4400 km로서 지구지름의 30배이다. 지구와 달 사이에는 지구와 달이 차지하는 공간보다 훨씬 거대한 진공 공간이 차지하고 있다. 지구와 태양 사이에도 광대한 진공이 있다. 태양계를 벗어나고 은하계 너머 광대한 우주에 무수한 별들이 있다지만 별들 등 물질이 차지하는 공간보다도 아무 것도 없는 공간 즉 진공 공간이 훨씬 더 광대하다. 지구상의 대기로 관점을 돌려보면 공기 분자의 크기는 대략 0.3 nm 정도이고 대기압 섭씨 0도에서 분자 간의 평균 거리는 6 nm로서 분자 크기의 약 20배 정도이다. 대기에서 분자들이 차지하는 공간은 지극히 적고 대부분은 빈 공간이다. 또 가장 작은 원소인 수소원자를 생각해 보면 가장 중심인 원자핵에서 전자 궤도까지의 거리는 즉 수소 원자의 반경이 약 0.5 Å인데 원자핵의 크기는 이 궤도의 십만 분의 일 정도이다. 즉, 원자핵을 사람 크기로 보면 그 주위를 돌고 있는 전자를 돌고 있는 전자의 궤도 반지름은 수 십 km가 되고 이 전자와 원자핵 사이는 빈 공간이 된다. 이와 같은 공간도 진공이라고 할 것인가?

공간에 대해 사유하다보면 우리가 인식하고 있는 세상 사물은 무엇이고 공간은 그리고 진공이란 과연 무엇인가 오리무중에 빠지게 된다. 사실 우주에는 진공이 훨씬 더 흔하며 물질은 매우 희귀하다. 그러나 우리는 생명의 유지를 가능하게해주는 대기압 하라는 지극히 특수한 상황에서 오히려 우주의 대부분인 진공상태를 지구상에 재현하려 노력하고 있다. 진공과학기술자들이 다루

는 眞空은 漢字가 뜻하는 대로 진정하고 완전하게 아무 것도 없는 상태라기보다는 대기에 둘러싸인 지구상에서 생산 및 연구 활동을 위해 필요한 만큼 불순물이 제거된 공간이다. 진공기술이란 이러한 의미의 즉 대기압보다 낮은 압력을 가진 공간을 제작하고 그 공간에서 필요한 생산 및 연구를 하는 활동을 말한다고 볼 수 있다.

한국표준과학연구원에서 진공표준을 확립유지하고 진공기술센터를 설립하고 한국의 진공기술 발전을 위해 30여 년 보내며 한국진공학회와 국내 진공 산업이 놀랍게 발전하는 것을 지켜볼 수 있었던 것은 대단한 행운이었다 생각한다. 제1호 ‘진공이야기’ 권두언에서 박동수 회장이 한국진공학회지의 발전사에 대해 그리고 제2호에서 최치규 전 회장이 융합기술과 진공기술의 관계에 대해 자세하게 쓰셨기에 제3호에서 본인은 진공에 대한 이런 저런 단상을 두서없이 썼다. 앞으로 회원들이 한국진공학회를 사랑하는 마음으로 힘을 합쳐 영문학술지 ASCT가 SCI로 하루 속히 등재되기를 그리고 우리나라 진공과학과 산업을 실질적으로 일으킬 홍보지 ‘진공이야기’의 성공을 기원한다.