隨 想

$E=mc^2$과 상대성원리

서 두 환(원자로관리실장)

한국에너지연구소 정문에 원자력연구를 상징하는 회양나무로 꾸민 $E=mc^2$이라는 화단이 있었고, 지금은 회양나무 대신 금속으로 글을 새긴 콘크리트 건조물이 있다. 또한 미원자력항공모함 엔터프라이즈호의 갑판에 흰색으로 새겨진 $E=mc^2$이라는 공식을 볼 수 있고, 프랑스 작가 브으르가 쓴 $E=mc^2$이라는 제목의 SF 단편소설도 있다.

원자력계에 종사하고 있는 사람이라면, 이 $E=mc^2$이라는 것은 1905년에 아인시타인이 공표한 것으로서, 그 뜻을 한마디로 "질량(m)과 에너지(E)는 대등한 것이며 상호변환이 가능하다(Mass and energy are not only equivalent but interchangeable)"는 상대성이론의 하나라는 것쯤은 알고 있을 것이다. $E=mc^2$이야말로 Einstein 의 이름 그대로, 아인시타인이 잔잔한 호수에 던진 一石(Ein Stein: 독일어)의 파문은, 금세기에 있어서 최대의 영향력을 끼치고 원자력시대의 문을 열게한 혁명적이고 유명한 수식이다.

필자는 이 글에서, 난해한 $E=mc^2$과 상대성이론을 학문적으로 설명할 생각은 없고, 다만 이 이론이 얼마나 어려운가를 두어가지 에피소우드를 소개하려고 한다.

아인시타인박사가 어느 파아티석상에서 파아티에 동반한 부인으로 부터 질문을 받은 일이 있다. 「박사님이 연구했다는 상대성원리라는 것은 도대체 무엇이며, 그것을 알기쉽게 설명해 주시오라는 물음에, 세계적인 석학인 아인시타인은 잠시 주저하면서, 다음과 같이 이야기를 시작했읍니다. 내가 어떤 무더운 여름날 맹인과 함께 길을 걷고 있었는데, 목이 마려워서 내가 우유를 마시고 싶다고 하자, 그 맹인이 마신다는 것은 알겠는데 우유란 어떤 것이냐고 물었읍니다. 나는 우유란 흰 액체라고 대답하였더니, 맹인이 다시 액체라는 말은 알겠는데 희다는 것은 어떤 것이냐고 물었읍니다. 그래서 나는 흰 것이란 백조의 날깨빛과 같다고 대답했더니, 맹인은 날개는 알겠는데 백조를 보지 못했으니 어떤 새 입니까하고 묻는 것이었읍니다. 그래서 백조란 목이 길고 비뚤어진 새라고 말했읍니다. 그런데 이번에는 맹인이 목은 알겠는데 비뜰어진 것은 어떤 것이냐고 되물었읍니다. 나는 할 수 없이 비뚤어진 것이란 이런 것이라면서 실제로 맹인의 팔을 휘어잡고 비뜰었더니, 비로소 맹인은 선생님 우유라는 것은 그런 것이구먼요, 이제 알았습니다.」라는 에피소우드와 같이 아무런 공통된 기초가 없는 사람에게 상대성이론을 이해시킨다는 것은 어려운 일입니다.

현대물리학의 거두는 아인시타인이라면, 고전물리학의 거두로서 뉴톤을 들지 않을 수 없읍니다. 뉴톤이 묻힌 웨스트민스터 사원에 있는 그의 묘비에는 "자연과 자연법칙은 어둠에 싸여 있었다. 신이 가라사대 '뉴톤 나오라' 그래서 모든 것이 밝아졌다(Nature and nature's Law Lay hind in night ; God said 'Let Newton be!' and all was light.)라는 영국 시인 폽프가 뉴톤의 공덕을 칭송한 시가 새겨져 있다고 합니다. 그런데 그 시 바로 밑에 어떤 사람(과학자 ?)이 낙서를 썼읍니다. "과도한 밝음은 사람의 눈을 현혹시킨다. 신이 가라사대 '아인시타인 나오라' 그래서 모든 것이 다시 어두어졌다(Excessive Light dazzles the eyes of men ; God said 'Let Einstein be!' and all was dark again,)" 이것은 상대성원리가 얼마나 어려운 것인가를 잘 비유한 낙서라고 봅니다.

따라서, 상대성이론은 수학적사상(事象)과 물리적사상의 관계를 수학적인 언어만으로 설명할 수 있고, 고등수학의 지식을 충분히 갖고 있지 않는 사람에게 이해시킬 수 있도록 설명한다는 것은 불가능합니다.

이 상대성이론이 발표된 당시에는, 이 이론을 완전히 이해한 사람은, 세계의 과학자중에서 10여명 정도였다니, 하물며 우리 같은 범인이 그 깊은 뜻을 알 수 있겠습니까. 다만, 필자가 말할 수 있는 것은, 고전음악에 아무런 소양이 없고 음치일지라도 베토벤의 음악을 자주 들으면 어떤 감동을 받는 것처럼, 원자력에 관련된 일에 종사하고 있는 우리는 $E=mc^2$과 상대성이론에 관한 서적을 자주 접하고 이해하려고 도전하면, 이 위대한 마법이 무엇을 뜻하고 있음을 알 수 있다고 본다.