과학을 묻다

"영혼이 없는 전문가와 감정이 없는 감각주의자들; 이 공허한 자들이 전례 없이 높은 수준의 문명을 달성하고 있다고 자부하고 있다."

요한 볼프강 폰 괴테

"우리 시대의 질병은 다른 시기의 질병과는 다르다. … 우리가 결국 이 길을 끝까지 가봐야 되겠는가? 최후의 암흑으로 이끌지도 모르는 이 길을 말이다."

마틴 부버

I

물리학과 화학은 우주에서 보편적으로 적용되는 지식을 다룬다고 받아들이지만 우리가 아는 생물학만은 전적으로 지구생물학이다. 아직 외계생명에 대한 명백한 증거가 없는 상황에서 우리가 아는 지구생명들이 그 모습뿐 아니라 분자구성의 수준에서조차 물리화학 법칙이 허용하는 보편적이거나 유일한 형식일지는 추측이외에는 알 길이 없다. 충격적인 주장에는 그에 걸 맞는 충격적인 증거가 필요하다는데 동의한다면, 외계생명의 존재에 대한 거의 유일한 관측사실은 우리가 찾아내거나 혹은 우리를 방문한 외계존재에 대한 충격적인 증거가 없다는 사실이다. 이 하나의 관측사실, 특히 우리보다 고등한 외계문명의 사절단이나 탐색자가 우리를 방문한 기록이 없다는 사실은, 어떤 관점에서 보느냐에 따라 우리주변 우주의 특성이나 우리인류의 미래에 대한 중요한 시사점을 제공해 준다. 이것이 이 강의에서 우리가 탐색해보려고 하는 것이다.

현대 우주론에서 우리가 속한 우주는 유한한 시간동안 존재해온 것으로 본다. 약 137억년전에 우주가 팽창을 시작하였다. 그럼 시작 이전은 어떠했을까? 그리고 빛의 속도가 유한하다는 것을 고려한다면 우리에게 정보가 도달한 가장 멀리 떨어진 천체인 137억 광년보다 먼 지역에서 우주는 어떤 상황일까? 붓다Gautama Buddha가 답변이 불가능한 형이상학적인 문제로 일체의 말을 삼간 채 수행자들이 관심을 두지 말 것을 권한 14무기無記 중 우주론에 관련된 두 가지 문제는 "우주가 시간적으로 유한한지 무한한지"와 "우주가 공간적으로 유한한지 무한한지"에 대한 의문들이다. (이는 14무기 중 8개에 해당한다. 여덟 개라고 한 이유는, 예를 들면, 공간에 대해 "유한하다", "무한하다", "유한하기도 하며 무한하기도 하다", 그리고 "유한하지도 않고 무한하지도 않다"는 네 가지 가능성을 염두에 둔 것이다.) 이 문제들은 사실관계에 대한 것으로 과학이 충분히 답할 수 있을 것 같아 보이지만, 현대과학의 놀라운 발전과 모색에도 불구하고 2500여년이 지난 지금까지도 이 질문들에 대한 답이 현대 과학적우주론의 영역에서 아직도 오리무중임은 시사하는 바가 크다.

과학적 우주론의 관점에서 이러한 질문에 대한 답은 현실적으로 규명이 어려운 정도가 아니라 원리적으로조차 답변이 불가능하다. 우주의 나이동안 빛이 간 거리[호라이즌] 너머는 그 정의상 우리에게 어떠한 정보도 도달하지 않았다. 또한 물리우주론이 스스로 설

정한 시작 이전에 대한 정보도 정의상 우리로서는 접근이 불가능하다. 우주론학자 엘리스George F. R. Ellis에 따르면 "우리의 [우주]모형이 [호라이즌] 보다 더 큰 규모에서 우주의 상황에 대하여 예측하는 경우, 그것이 아무리 그럴듯해도 전적으로 검증이 불가능하다. ... [호라이즌 너머에 대한 논의는] 우리가 영향을 주거나 실험할 수 없는 지역에 대한 것이므로, 우리의 이론은 전적으로 우리가 하는 가정에 맡겨져 있다." 그럼으로, 물리우주론의 관점에서 보면, 이 의문들에 대한 답은 근본적으로 관측이나 실험의 범위를 넘어선 형이상학의 영역에 속하는 것이다. 물론 이것은 현재 과학적우주론이 보여주는 전망이지 현재 과학을 통한 우주에 대한 우리의 이해가 그 궁극에 이르렀다고 볼 근거는 어디에도 없다. 따라서 우주의 시간적 공간적 유·무한성 영원성에 대한 질문들에 대해서는 현대과학의 틀은 어떠한 해명도 제공할 준비가 되어있지 않다. 그러한 영역은 바로 그 정의상 우리가 실험이나 관측으로 알 수 있는 영역 바깥, 즉 형이상학의 영역인 것이다. 이점은 우리가 가진 기술의 현실적인 한계 때문이 아니라 현대물리우주론이 원리상 도달할 수 없는 영역으로 스스로 설정하였기에 그렇다. "천상에 대한 연구가 매혹적이고 중요한 것은 단지 그에 대한 우리의 지식이 불완전하다는 것으로 유지된다."는 아리스토텔레스Aristotle의 통찰을 고려한다면 과학이 스스로 드러낸 과학지식의 근본적인 절대한계가 특별히 애석한 것만은 아니다.

우리가 볼 수 있는 우주 안에 약 천억 개의 은하가 있다고 추정한다. 우리은하 안에는 천억 개 이상의 별들이 있고 지금도 별들이 만들어지고 있지만 가장 오래된 별들의 나이는 거의 우주의 나이에 버금간다. 한편 지구와 해를 포함한 태양계는 약46억 년 전에 만들어진 것으로 추정한다. 태양계는 우리은하에 나타난 다른 많은 별들 중에서는 상당히 뒤늦게 출현한 것이다. 우리는 지구에서 생명이 어떻게 탄생했는지 아직 모르지만 지구가 만들어진 후 이른 시점인 38~35억년 이전에 이미 생명이 출현하였다는 화석증거를 가지고 있다. 현재는 인류가 기술문명을 이루었고 지금은 지구를 벗어나 우주로 진출하려는 시도가 이루어지고 있다. 그렇다면 태양계보다 수십억 년 전에 만들어진 별들과 그들 주위 행성에서 출현한 생명은 우리보다도 수십억 년 앞선 문명을 누리고 있을 여지가 있다. 우리은하가 만들어진 지 100억년이 되었고, 별 사이를 이동할 문명이 발생하는데 45억년이 걸린다고 하더라도, 문명이 별 사이(3광년)를 이동하는데 만년이 걸린다면, 지름이 10만 광년인 우리은하를 점거하는데 30억년이면 가능하다. 이러한 추정에 근거해 1950년 페르미Enrico Fermi는 "그럼 다들 어디 있는 것인가?"라는 역설을 말하였다. 이렇게 우리은하 안에 고등문명이 넓게 퍼져 존재할 가능성과 실제로 우리를 방문한 고등문명의 사절이나 탐사흔적이 없다는 사실 사이의 커다란 차이는 무엇을 의미하는 것인가? 우주생물학 분야에서 이것은 '거대한 침묵의 문제The Great Silence Problem' 혹은 '페르미 패러독스'로 알려져 있다.

'거대한 침묵의 문제'는 파스칼Blaise Pascal이 『광세Pensées』에서 언급한 "이 무한한 공간의 영원한 침묵이 나를 두렵게 한다."는 잠언을 연상시킨다. 인류문명의 미래에 대한 반영일수도 있는 우주의 고등문명들은 다 어디에 있기에 우주가 이렇게 조용한 것인가? 다른 관점에서 본다면 이제 막 우주로 진출하려고 하는 인류기술문명이 우주문명으로 도약한다는 우리의 미래는 어디에 있는 것인가?

우주와 생명에 대한 생각에는 두 가지 극단이 동시에 존재한다. 분자생물학자인 모노Jacques Monod는 "인간은 결국 거대하고 감정이 없는 우주에, 단지 우연으로 나타난, 홀로

떨어진 고독한 존재라는 것을 깨닫게 되었다."라는 말로 자신의 1971년 저서 『우연과 필연』을 마감한다. 한편 생화학자 디두브Christian de Duve는 1996년 저서 『생의 티끌Vital dust』에서 "우주는 생명을 잉태하고 있다. 생명은 우주의 필연이다! 생명은 어디서고 물리적 조건만 (지구와) 비슷하다면 … 거의 필연적으로 출현한다."라고 주장한다. 우주에서 생명이 필연적으로 광범위하게 출현하는 것인지 혹은 우연에 의해 드물게 나타난 것인지는 외계에서 생명이 발견되기 전까지는 논쟁거리로 남을 것이다. 칼 융Carl Gustav Jung의 지적과 같이 "알려진 사실이 적은 경우, 추측은 개인의 심리를 대변할 가능성이 높다."

II

생명이란 무엇인가? 뜻밖에도 생명을 정확하게 정의하기는 어렵다. 모든 정의에 예외가 있다. 이러한 어려움은 우리가 아는 생명이 지구생명이라는 특수한 경우에 불과하기 때문에 나타난다. 보면 알 것 같기도 하지만 그마져도 우리의 지구생명에 대한 편견에 좌우될 수 있다. 생명의 기원과 진화에 대한 미국의회 위원회 보고서에 따르면 "미국의 우주탐사에서 외래 생명과 조우하고서도 알아보지 못하는 것보다 더 최악의 상황은 없다." 미래 생명이나 외래 생명의 가능성에 대해서는 우리의 기대를 넓게 갖는 것이 도움이 될지 모른다.

생화학자 오파린Alexander Oparin은 "생명이란 물질이 진화하는 과정에서 이르게 되는 여러 수준들의 하나에 지나지 않는다."라고 하였다. 그렇다면, 물질 진화 수준의 끝은 어디인가? 우리는 이 수준들 중 어디쯤 위치하고 있는 것인가? 브룸필드John Broomfield는 1997년 저서 『지식의 다른 길』에서 고생물학자 굴드Stephen Jay Gould의 다음 견해를 인용한다. "인간은 진화라는 거대한 숲에 있는 조그마한 가지 하나에 지나지 않는다. 인간은 종착지가 아니다." 일단 편리하게는 생명을 '다윈Charles Darwin적 진화 (번식, 변이, 선택)를 하는 물질계'로 볼 수도 있는데, 모양이나 구성성분 보다는 정보가 중요할 수도 있다. 장회익은 1998년 저서 『삶과 온생명』에서 "구성물에 대한 물질적 연속성을 포기하는 대신 그것이 지닌 정보적 연속성을 취함으로써 자신의 정체성을 유지해 나가는" '생명의 개체화 전략'을 강조한다. 지구생명을 보면 생명은 개체가 아닌 계의 성질임을 알 수 있다.

생명은 주위 환경과 에너지를 교환하는 진화가 가능한 분자계로 볼 수도 있다. 우리가 아는 지구생명은 액체 상태 물을 용매로 하고 탄소 중심의 생화학에 바탕을 두고 있다. 지구 생명은 특수하면서도 동일한 유전암호체계와, 동일한 구성 아미노산, 그리고 동일한 에너지 화폐를 공유하며 같은 생화학 작용을 따른다. 현생 모든 지구생명은 공통조상의 자손임을 보여주는 증거들이 있다. 이점에서 지구생명은 단 한 가지 종류라고 볼 수 있다. 외계 생명은 어떠할까? 외계 생명에서도 동일할 것인가? 지구에서 생명은 생태학적으로 액체상태의 물을 필요로 한다. 따라서 태양계와 그 너머에서 생명을 찾는 작업은 기술적으로는 첫째 액체상태의 물을 찾는 것이다.

화학에 다양성이 가능하다면, 지구생명은 특수한 (즉, 다양하지 않은) 복잡성을 추구한 것으로 보인다. 지구생명이 추구하지 않은 다양한 가능성에서는 어떠한 생명이 가능할까? 지구생명은 화학반응의 필연적이며 보편적인 결론인가, 혹은, 지구가 지닌 상황에

따른 우연적이며 특수한 경우인가?

아직 과학으로 해명할 수 없는 화학 작용을 거쳐 초기지구의 무생물적인 환경에서 단순한 생명이 출현한 것으로 보인다. 지구가 충돌을 통해 만들어진 후 처음에는 화학진화가 진행되다가 38억년쯤 전에 생명이 출현하여 화학진화가 유전자 진화로 바뀌는genetic takeover 과정이 일어났다. 물리-화학 조건만 맞으면 생명은 출현하는 것일까? 지구에서 생명의 역사를 보면 그럴 가능성이 있다. 생명에 필요한 간단한 유기물은 태양계와 별 사이 공간에 흔하다. 박테리아는 지금도 지구를 지배하고 있다. 태양계 내 화성이나 유로파에서 우리가 기대하는 것은 단순한 형태의 생명들이다. 한편 단순한 생명이 있으면 복잡한 생명의 출현은 필연적일 가능성이 있다. 지구생명이 우리가 가진 생명에 대한 단 하나의 증거이기에 우주에 복잡한 생명이 흔한지 드문지는 모른다.

약 20억 년 전에 광합성의 부산물로 발생한 산소가 바다에 농축되기 시작하며 그 이전에 살던 대부분의 생명들이 화학적 활성이 높아 유독한 산소에 노출되어 사멸되거나 산소가 없는 지역으로 후퇴하였을 것이다. 한편 산소를 견디고 살아난 생명들은 산소의 높은 활성을 활용하는 수단들을 찾아내게 되는데 결국 이를 통해 진핵세포, 성의 발명, 다세포 생물로 도약하는 전기를 마련한 것으로 보인다. 이러한 위기와 이를 극복한 경우 허용되는 도약은 지금 인류가 앞에 둔 상황과도 유사점이 있을듯한데 이는 뒤에 살펴본다.

모든 생명은 매우 복잡하며 결함도 많지만 일단 주어진 환경에 정교하게 적응한 것으로 보인다. 진화생물학자 도브쟌스키Theodosius Dobzhansky는 1973년 “진화를 고려하지 않으면 생명의 어떤 측면도 이해되지 않는다.”는 지적을 하였다. 모든 생명은 그 기원 이후 끊임없이 이어져온 진화라는 역사의 산물이다. 다윈을 계승한 진화론의 견해로는 지구생명 진화의 행로는 무작위적인 돌연변이와 자연선택에 맡겨진 결과로 해석된다. 이러한 무목적론적 해석이 지구생명이 지나온 과거의 행적이 물리-화학작용으로 설명이 가능할 것이라는 과학의 믿음을 반영하고 있는 것은 분명하다. 하지만 기계론적이고 환원주의적 관점으로 관철된 물리-화학 과정이 현재 우리가 보는 생명이라는 현상을 설명할 수 있을지에 대해서는 아직 거대한 장벽이 가로놓여 있다.

생명의 본질을 “생명의 도약Élan vital”의 개념으로 표현하려한 철학자 베르그손Henri-Louis Bergson의 사유는 여전히 유효하다. 다윈주의자들의 진화론은 수동적 돌연변이와 경쟁을 통한 적자생존을 강조하지만, 생명들이 환경의 변화에 창조적으로 적극 대응하여 변이를 일으키는 것과 서로 희생하며 공생을 추구하고 있다는 많은 증거가 있다. 현대의 다윈 패러다임과는 달리 여러 경로를 통해 갖춘 획득형질이 유전을 통해 즉각 다음세대로 전달된다는 많은 증거가 있다. 뒤에 살펴볼 유전자조작 생명공학의 의도도 이를 이용하는 예이다. 생명의 과정이 임의적이라고 보는 것은 단지 현재 기계론적이고 환원주의적인 과학세계관의 한계를 보여주는 것일 가능성이 있다. 생명의 전개는 기계적 법칙에 구속되어 우연과 환경조건에 맡겨진 것이 아니라, 도리어 변화에 적극 대항하여 더 고도로 복잡하고 다양한 형식을 갖춘 수준들을 추구하는 대담한 과정일 수 있다.

진화에서는 변이와 자연선택을 강조한다. 생명은 어미와는 약간씩 다른 많은 자손

을 낳고 변화된 환경에 적합한 자손이 번식확률이 높다. 생명이 존재하는 한 환경의 변화는 필연적이다. 생명의 존재 자체가 환경을 변화시킨다. 지구에 존재해온 모든 종의 운명은 멸종이다. 지구에 나타난 생명 중 99%의 종은 이미 멸종하였다. 한 종의 평균 수명은 약 100만년 정도이고, 한 해에 약 100만종 중 하나 정도가 멸종하는 수준이다. 종은 생존경쟁에서 밀려나는 경우도 있지만 변이를 통해서도 적응하기에 너무 빠른 환경의 변화가 일어나면 멸종한다. 하지만 화석기록은 급격한 대량멸종인 절멸이 종종 일어났음을 보여준다. 이 틈에 새로운 종이 빠르게 진화할 기회가 만들어진다. 모든 현생생명은 이러한 기회의 수혜자기도 하지만 결국 멸종이라는 운명을 피할 수는 없다. 물론 인간 종의 운명도 마찬가지인데 특이한 점은 인공적으로 자신을 멸종을 초래할 가능성을 열고 있다는 것이다. 이점이 앞으로 우리가 살펴볼 주제이다. 과거에 다섯 번의 절멸사태가 보고되었다. 최근 인류의 영향으로 멸종률이 한해에 약 천종 중 하나 정도로 증가하였다. 인류의 전 지구적 팽창으로 생물계에는 제6의 절멸이 진행 중에 있다고 볼 수 있다.

다윈의 기대와는 달리 화석기록에 나타난 생명의 변화는 점진적이기 보다는 급격하다. 안정된 환경에서 생명은 거의 진화하지 않는다. 인간사회에서도 이해할 수 있듯이 안정된 환경에서는 생태계의 기득권을 가진 종은 자신의 지위를 위협하는 새로운 종의 출현을 허용하지 않는다. 1940년 고생물학자 골드슈미트Richard Goldschmidt는 아직 이유는 알 수 없지만 종종 거대한 돌연변이가 출현한다고 제안 했고 이를 '잠재적 괴물hopeful monster'이라고 하였다. 기득권을 가진 종이 장악하지 않은 주변부에서 이러한 돌연변이가 일단 성공적으로 성체가 되면 일거에 기존 종을 치환할 수 있다. 이를 1972년 굴드와 엘드리지Niles Eldridge는 진화의 '단속평형설punctuated equilibrium'이라고 제안하였다. 생명의 역사는 생태계를 장악한 기득권을 가진 종들이 잘 지내다가 종종 변이로도 적응할 수 없는 급격한 재앙을 맞는 상황을 반복해서 보여준다.

III

현생인류의 역사가 언제 시작되었는지는 불확실하다. 약 10만년쯤 전부터는 인류의 진화가 생물학적 진화에서 문화진화cultural evolution 단계로 이행된 것으로 보인다. 즉, 변이와 선택에 의존한 생물진화에서 문화의 산물을 축적하고 이를 직접 자손에게 전달하는 능력이 더 중요해지는 단계에 접어든 것이다. 수천 년 전 문자의 출현은 문화진화를 더 가속화시킨 것으로 보이며, 기술의 발전, 특히 수백 년 전에 등장한 과학과 결합된 기술의 발전은 이제 그 앞날을 예측하기 어려운 가공할 발전 속도를 보이고 있다. 미래에는 진화의 양상이 어떻게 전개 될까? 특히 최근 생명공학의 발전으로 인류가 진화의 방향을 인위적으로 바꿀 수 있는 수단을 획득하고 있는 점은 지구생명의 진화에 새로운 이정표가 될 가능성이 있다.

결국 지구생명의 진화가 자연적인 변이와 선택보다 인공적인 변이와 선택이 더 중요해지는 '의도된 진화' 단계로 넘어가게 될까? 그 과정이 일부 생명공학자의 기대처럼 순조로울 수 있을까? 인류의 종 분화가 일어나는 것은 아닐까? 혹은 기계가 의식을 갖게 되는 상황은 어떠한가? 이러한 기술발전의 여파로 결국 현생인류를 뛰어넘은 존재가 지구생명의 지배종으로 등장하는 것은 아닐까? 아직은 잠정적으로 인간이후posthuman라고 하는 물

질진화의 새로운 단계가 전개될 지도 모른다. 결국 인공지능artificial intelligence과 생명공학이 결합하여 창조하는 정보의 양은 원시수렵생활 이후로 생물학적발달은 거의 멈추어 있는 현생인류로는 적응하거나 감당하기 어려울지 모른다. 하지만 어쩌면 가장 가능성이 높은 시나리오는 이러한 인간을 뛰어넘으려는 무모한 시도의 여파로 현생인류의 시대가 종말을 맞는 것이 않을까? 특히 앞에서 살펴본 '거대한 침묵의 문제'는 이점에서 시사해주는 바가 있다.

이러한 가능성들이 실현되는 시점이 먼 미래에 있는 것이 아니라 바로 이번 세기 그것도 21세기의 중반을 예측하는 주장들이 많다. 그렇다면 21세기가 인류의 마지막 세기가 될 것인가? 우리가 말하려고 하는 모든 미래에 대한 이야기는, 과거의 교훈과 현재의 추세에 기반을 두었을지라도, 전적으로 추측에 불과하다. 우리는 물리학자 보어Neils Bohr의 "예측은 어렵다, 특히 미래는"이라는 말에 동의하며 몇 가지 미래의 가능성을 추측 해보려 한다.

우주시대를 기대하며 인류가 우주로 진출하는 것을 낙관적으로 보는 기대들이 있다. 로켓과학자 치올코프스키Konstantin Tsiolkovsky는 "우리 행성은 정신이 출현한 요람이지만, 우리는 언제고 요람에만 머물 수는 없다."고 자신한다. 천문학자 리스Martin Rees는 2003년 저서 『우리의 마지막 세기Our final century』에서 "[지금까지 지구에서] 정신과 복잡성이 펼쳐지고 있는 것은 우주적 전망에서 보면 이제 겨우 시작에 불과할 수 있다."라고 기대를 표현한다. 리스는 같은 저서에서 "태양계를 벗어나 성간 공간을 지나는 우주여행은, 언젠가 가능하게 되더라도, 인간이후posthuman에 맡겨진 도전이다."라는 조심스러운 전망을 단다.

우리은하 안에서도 오래된 외계문명은 현재 문명의 지속시간이 80-90억년까지도 가능하다. 1964년 천문학자 카타쉐프Nikolai Kardashev는 초문명super-civilization의 분류에 대한 제안을 하였다. 제 I형은 행성에 온 별빛을 모두 활용 하는 문명이다. 현재 인류가 쓰는 에너지는 지구에 도달한 해가 내는 빛 에너지의 수천분의 일정도 수준이다. 제 II형은 행성이 속한별의 빛 에너지를 모두 활용하는 수준의 문명으로 이는 I형 문명보다 천억 배 정도 많은 에너지를 제어할 수 있다. 제 III형은 행성이 속한 은하의 빛 에너지를 모두 활용하는 수준의 문명으로 이는 II형 문명보다 다시 천억 배 정도 많은 에너지를 제어하는 수준일 것이다. 물론 이러한 분류는 무슨 근거가 있는 것이 아니고 단지 우리가 무엇을 기대할 수 있는지에 대한 상상을 에너지 규모로 표현한 것 정도로 볼 수 있다. 외계행성의 존재는 1988년에 최초로 보고되었다. 2009년까지 360개 정도의 행성들이 발견 되었고 앞으로도 꾸준히 더 발견될 것으로 기대된다. 21세기 초인 지금 상황에서 외계문명에 대한 상상은 그저 우리의 기대를 반영하는 추측 수준일 수밖에 없다.

지구생명의 관점에서 보자면 우주의 팽창이후 물리적 진화physical evolution과정을 통해 태양계와 지구가 만들어졌고 지구표면에서 일어난 화학 진화chemical evolution과정을 통해 생명이 출현하였다. 생물 출현 이후부터 유전자가 지배genetic takeover하는 생물 진화biological evolution단계에 접어들었다. 인류의 경우에는 지금 문화진화cultural evolution 단계에 있으며, 일부 예측에 의하면 의도된 진화단계나 혹은 로봇 (인공지능) 지배robotic (AI, artificial intelligence) takeover단계로 이행을 앞두고 있다. 생물진화와 문화진화의 끝은 어디인가? 지구생명의 관점에서 이러한 질문은 미래만이 결과를 알려줄 수 있다. 이점에서 우리보다 앞선 문명이 존재할 충분한 시

간이 주어진 우주나 우리은하의 다른 천체들이 우리에게 알려주는 사실은 무엇인가?

빛, 특히 전파영역에서 외계문명이 내는 신호를 검출하려는 노력이 있어왔다. 전파영역에서 인류의 기술력이 단지 100년 정도의 역사밖에 안 되는 것을 고려하면 검출 가능한 외계 기술들은 우리보다 오래되었을 것이다. 우리가 현재 쓰는 관련된 기술이 오래 지속되는 것이 아니라면 이러한 시도는 확률적으로 성공하기 어렵다. 아직까지 외계고등문명의 전령이 우리를 방문했다는 믿을만한 기록이 없다는 사실과 검출을 시도했음에도 아직 발견되지 않은 이유는 무엇인가? 이 '거대한 침묵의 문제'에 대한 다양한 설명이 제안되었다. 고등 문명은 우리가 유일할 가능성은 없는가? 고등 문명은 있지만 드물어서 찾으려면 앞으로 더 발달된 기술이 필요할 가능성, 외계 문명은 많지만 'I 형 문명'을 벗어나지 못하고, 기술문명에 수명이 있어서 통신가능 기간이 짧을 가능성, 고등 문명은 있지만 통신 의도는 없고 우리를 지켜보고 있을 일종의 동물원 가설, 고등문명이 있고 신호를 보내고 있지만 약하고 흡수당해 안 잡힐 가능성, 고등문명은 더 발달된 통신 수단을 사용하고 전파는 원시적일 가능성, 생화학이 다른 고등문명은 예상하기 어려운 기술을 발전시킬 가능성, 이 밖에도 많은 제안들이 있고 우리도 각자의 취향에 맞는 제안을 할 수 있다. 인류를 돌아보건데 진화에 성공적인 지능을 갖춘 생물이 호기심이 없을 것 같지는 않지만, 우리보다 더 발달할 충분한 시간을 가졌을 수 있음에도 외계문명이 우리를 방문한 증거나 우리가 그들을 발견한 적이 없다는 것은 사실로 남는다. '거대한 침묵의 문제'는 미래 우리의 기술문명발달에 한계가 있음을 말해주는 것은 아닐까?

페르미가 제기한 '거대한 침묵의 문제' 즉 "다들 어디에 있나?"라는 질문에 대해 제안된 한 가지 가능성은 문명은 때 이른 붕괴를 맞을 운명이라는 것이다. 포스트휴먼 미래를 기대하는 공격적인 미래학자 한슨Robin Hanson은 이 상황을 '거대한 제거장치The Great Filter'라고 표현하였다. 이 경우 제거장치가 우리 과거에 있었을 것인가, 혹은 미래에 있을 것인가? 우주에서 생명이 마주치게 되는 중요한 제거장치가 우리의 과거에 있었다면 우리는 이미 그 장애물을 넘어서 살아남은 것이니 앞으로 우주문명으로 도약할 가능성이 열려있다. 하지만, 만약 중요한 제거장치가 우리의 미래 그것도 곧 앞에 닥칠 미래에 기다리고 있다면? 이점에서 인류의 포스트휴먼 미래를 앞당길 것을 주장하는 철학자 보스트롬Nick Bostrom은 그 우려를 다음과 같이 표현한다. "만약 화성에 생명이 전혀 살지 않는다는 것이 밝혀지면 좋은 소식이 될 것이다. 죽은 돌들과 생명이 없는 모래들은 나의 생기를 북돋아 줄 것이다." 화성에서 지구와 독립적인 생명이 발견되면, 태양계 안에서도 두 번이나 독립적으로 생명이 출현한 것이니 우주에 생명이 아주 흔하게 존재할 가능성이 있고, 그런데도 우리를 방문한 외계 고등문명이 없다는 것은 기술문명 발전이 우주적 규모에 이르기 전에 때 이른 종말을 맞는다는 개연성을 높여주니 지구생명의 미래에도 암울한 예상을 던져준다는 것을 우회하여 표현한 것이다.

우주에 생명은 흔하더라도 인텔리전스intelligence는 흔하지 않을 가능성을 이야기하며 지구의 경우를 예로 든다. 굴드는 "인텔리전스가 그렇게 좋고, 명백하게 생존에 유리하고, 쉽게 출현하는 것이라면, 다른 종들도 인텔리전스를 가져야 하는데 그렇지 않다. 그럼에도 그들은 잘 지내고 있다."고 하였다. 하지만 인간종이 인텔리전스를 가진 유일한 종이 확실한가? 더 나아가 현생인류인 우리가 인텔리전스를 가진 것은 확실한가? 근대 이후 과학과

결합된 인류의 가공할 기술력은 자연과 인간자체에 대해 미증유의 파괴를 자행하여 왔다. 자신의 둥지를 파괴하고 스스로 멸종을 재촉하는 무모한 종을 인텔리전스가 있다거나 우리 종의 학명 사피엔스Sapiens가 나타내듯이 '현명'하다고 할 수 있을까?

IV

최근 유전genetic, 나노nano, 로봇robot 공학이 미래 국력과 부의 보고로 판단되어 국가와 기업의 지원이 집중되고 있다. 하지만 이러한 첨단 분야들은 인류의 미래에 치명적으로 어두운 회색빛 전망을 동시에 제공한다.

이미 진행 중인 유전공학은 인간의 생물학적 조건을 변화시킬 가능성을 열어두고 있다. 핵산DNA의 이중나선구조를 밝히고 인간의 유전체 서열 해독을 주도한 왓슨James Watson은 "우리가 생명을 제어하려 하는가? 그렇다. 우리는 모두 우리가 얼마나 불완전한 존재인지 알지 않은가. 생존에 더 적합하도록 조금 바꾸어 보는 것이 어떤가? 바로 그것이 우리가 하려는 것이다. 우리는 우리를 좀 더 좋게 개조하려는 것이다."라며 기염을 토한다. 또한 유전공학은 그 진행상에서 인간의 평등성에 변화를 줄 가능성이 생기며 깊은 정치적 함의를 가지고 있다. 후쿠야마Francis Fukuyama는 2002년 저서 『우리의 인간이후 미래Our Posthuman Future』에서 "생물종의 본질은 우연한 진화과정의 산물로 보인다. … 만약 이러한 우연의 과정이 우리가 선택할 수 있는 것으로 바뀐다면 우리는 인간들 사이에 새로운 경쟁이 일어날 가능성을 열어놓게 된다. 이것은 가진 자와 못 가진 자 사이의 사회적 계층분화를 더욱 심화시킬 우려가 있다."라고 우려한다. 작가인 루이스Clive Staples Lewis는 1944년 저서 『인간의 폐지The abolition of Man』에서 다음과 같이 경고한다. "인간의 본성은 인간에게 굴복할 자연의 마지막 부분이 될 것이다. 우리는 … 결국 우리 종을 자유롭게 우리가 원하는 식으로 바꿀 수 있을 것이다. 그 싸움은 결국 이기게 될 것이다. 그렇지만, 정확히 누가 이긴다는 것인가? 인간이 그 자신이 원하는 대로 자신을 바꿀 수 있는 힘은, 우리가 앞에서 보았듯이, 일부 인간들의 힘이 다른 인간들을 자신이 원하는 대로 바꿀 수 있다는 것을 의미한다." 우리가 앞으로 살펴보듯이 과학기술의 결과물이 공공의 목적에 따라 사회구성원에게 고르게 돌아갈 것을 기대하기는 어렵다.

그리고 결국은 현생인류의 종 분화와 새로운 종의 출현 가능성이 가시권에 들어온다. 안나스George Annas, 엔드류Lori Andrews, 이사시Rosario Isasi는 2002년 「멸종위기에 처한 인간종 보호: 복제와 유전 가능한 변형 금지를 위한 국제 조약의 필요성」이라는 제목의 글에서 다음과 같이 경고한다. "이 새로운 종, 혹은 '포스트휴먼', 은 기존의 '정상' 인간을 열등하거나 야만인으로 간주하고 노예로 삼거나 살해할 가능성이 있다. 한편, 정상인간들은 포스트휴먼들을 위협으로 보고, 그들 자신이 노예가 되거나 죽임을 당하기 전에, 할 수 있다면, 포스트휴먼을 선제공격 하여 죽일 가능성이 있다. 궁극적으로는 이러한 예상 가능한 인종청소의 가능성 때문에 종을 변화시킬 수 있는 실험들을 잠재적인 대량살상무기로 보는 것이고, 또한 무책임한 유전공학연구자들을 잠재적인 생물테러리스트로 만드는 것이다." 이러한 혼란은 종 분화가 일어나기 훨씬 이전에 나타날 수 있다. 이런 미래를 사람들이 좋아할까?

일부 이 분야와 이해관계가 있는 학자들의 주장과는 달리 우리가 인간의 특질을 벽지 색 고르듯이 쉽게 제어할 수 있다고 믿는 것은 위험천만한 환상이다. 생명 그리고 인간조차 기계라는 근거 없는 믿음을 가지지 않고는 이런 무모한 발상이 나올 수 없다. 여기에 대해서는 과학의 역사가 보여주는 처음의 열광과 환상이 재앙과 환멸로 끝난 과거의 많은 실패사례가 있다. 수억년이라는 시간에 걸쳐 많은 시행착오를 통해 현재의 상황에 적응하고 있는 생명은 과학의 기계론적이며 환원주의적인 접근만으로는 감당이 되지 않는 복잡성을 가지고 있다. 예상만큼 단순하지 않은 생명에 부분적인 조작을 가하는 것은 생태환경 교란을 유발하고 결국 제어되지 않고 돌이킬 수 없는 혼란이 초래될 가능성이 높다. 미생물학자인 듀보스René Dubos는 1959년 “세상과 인간의 속성을 우리가 선택한 생명의 양식에 맞추어 바꾸려는 어떠한 시도도 그 결과를 알 수 없는 상황을 초래한다. 인류의 운명은 도박으로 남을 수밖에 없는데, 그 이유는 예측할 수 없는 미래에 예측할 수 없는 방식으로 자연이 결국은 보복을 감행할 것이기 때문이다.”라고 경고한다.

유전자 재조합 기술이라는 수단이 나오자 이를 기업의 경제적 이득을 위해 활용하여 이미 유전자조작식품GMO, genetically modified organism이 전 지구적으로 창궐하고 있다. 전 지구 차원에서 생물계를 인위적으로 교란시키고 있는 이러한 시도가 어떠한 재앙을 동반할지 경각심을 가질 필요가 있다. 유전자조작 생명공학이 그 인류애적인 포장과는 달리 소수의 초국적 기업들의 이윤추구를 위해 진행되고 있음을 알아야 한다. 생명공학의 출현으로 인류를 포함한 모든 생물은 조작과 변형의 대상으로 전락하고 있다. 유전자조작식품이 인류의 생존과 복지를 위한 것이라는 이해관계자들의 선전은 무지에서 나온 무책임한 행동이거나 이해관계를 감춘 뻔뻔스러운 행동이다. 그 이유는 뒤에 살펴보듯이 현재의 과학은 그 속성상 단순한 계나 단기적 예측에는 종종 성공적이지만 복잡한 계나 장기적 부작용에 대해서는 터무니없이 무기력하다. 생물학자 매완 호Mae-Wan Ho는 1998년 저서 『유전공학Genetic engineering』에서 다음과 같이 폭로한다. “생명공학은 나쁜 과학과 거대기업 간의 일찍이 그 예를 찾아볼 수 없을 만큼 밀착된 결탁이며, 이 결탁은 우리가 알고 있는 인간성의 종말과 세계의 종언을 초래할 것이다. 생명공학은 본질적으로 위험하다.”

유전공학의 결과물의 특성에는 큰 불확실성이 있다. 유전자 결정론은 터무니없는 위험천만한 환상이다. 유전자와 표현형은 직선적으로 연결되어 있지 않다. 유전자는 생명의 많은 부분들의 발현과 관련되지만 유전자는 결코 고립되어 기능하지 않는다. 유전자는 돌연변이의 가능성을 가지고 있고 서로 연결된 계로 함께 작용한다. 유전자는 생명이 처한 환경과 결코 분리되지 않고 서로 구별할 수 없도록 얽혀있다. 기계주의적이고 환원주의적 세계관은 자연과 타인에 대한 조작과 착취를 정당화할 이데올로기로 활용될 수 있다. 윤리는 실종되고 조작의 결과는 무책임하게 장담된다. 자연과 생명의 복잡성과 유기적 전체성을 환원주의 세계관으로 무시한다 해도 이는 스스로를 속이는 것일 뿐이지 사실이 변하는 것은 아니다. 생명의 복잡성에 대한 우리의 무지를 무시한 적용 때문에 나타나는 현재 알려지지 않은 부작용이나 장기적으로 나타나는 부작용을 미리 아는 것은 불가능하다. 진정한 안정성 여부는 궁극적으로 사용해 보아야만 검증이 가능하다.

유전공학의 문제에서는 진정 발전의 속도를 늦출 필요가 있다. 우리의 문화가 기술에 적응하고 성찰할 시간을 버는 것이 필요하다. 이를 통해 사회적 동의를 구하고 기술

의 발전방향을 인간의 목적에 맞게 조절하도록 노력하여야 한다. 미래의 재앙을 막기 위해서는 '사전예방 원칙'이 현명한 대응 일 수 있다. 핵무기보다 더 가공할 대량살상 무기가 출현할 가능성이 높은 영역이 바로 유전공학이다. 인간의 자연 교란과 맞닥뜨린 생명들의 적극 저항이 초래한 새로운 병원균의 출현과 항생제에 대한 내성 증가는 지금 인류의 골칫거리로 부상하고 있다. 이미 미생물과의 싸움에서 지고 있다는 보고가 있다. 강조할 점은 바로 불확실한 과학을 무책임하게 적용하여 우리가 저항을 초래했다는 것이다. 끔찍한 결과를 예방할 확신이서지 않으면 한 번도 시도된 적이 없는 새로운 시도는 유보해야 한다. 그리고 그 결과에 대해서는 법적 재정적인 책임을 끝까지 지워야 한다. 전략적으로는 이 방침을 현실화시키는 것이 매우 중요하다. 현재 인류는 이미 한계를 넘어선 비행을 하고 있다.

하지만 여전히 미래의 불확실성 때문에 당장의 이득을 포기하기는 어려운 인간의 현실적인 처지를 후쿠야마는 "생명공학은 특히 풀기 어려운 도의적 딜레마를 보여준다. 발전을 유보하려는 어떠한 결정도 그것이 가져다 줄 명백한 혜택 앞에서는 주춤할 수밖에 없다."고 표현한다. 그러나 이 '혜택'이라는 것도 사려 깊게 생각해보면 개인이나 인류의 복지 관점에서 혜택이 되지 않을 수 있다. 사실 그 잠재적인 위험성은 기대되는 혜택을 훨씬 능가한다. 생명공학이 건강을 가져다줄까? 과학의 시대인 지금 우리는 이전보다 행복한 걸까? 우리가 진정 원하는 것이 무병장수 일까? 빈부의 격심한 차이에 기반을 둔 일부의 부가 우리가 원하는 것인가? 사람의 평균수명이 늘어나는 것이 지구라는 한정된 공간에 살고 있는 인류의 복지에 도움이 될까? 후손들의 태어날 자리를 빼앗는 것 아닐까? 이러한 은밀한 개인적인 욕망은 최근 그것을 실현시킬 수 있다고 선전되는 단기적인 수단이 등장하며 이해관계를 가진 집단들에 의해 경쟁적으로 부추겨진 측면이 크다. 필요가 기술을 만들어낸 것이 아니라 기술이 필요를 부추기고 있는 것이다. 물론 그에 따라오는 장기적인 부작용과 불확실성은 축소하여 소개된다. 수많은 시행착오를 거쳐서 진화가 선택한 경로에서 인위적으로 벗어나려는 시도는 인류종의 생존에 예측할 수 없는 위험을 초래할 가능성이 높다.

인간이 과학기술을 수단으로 초래한 자연의 파괴가 결국은 스스로에게 돌아올 것이라는 많은 경고가 있다. 수학자 위너Nobert Wiener는 1954년 성찰적인 저서 『인간의 인간착취 The human use of human being』에서 다음과 같이 진단한다. "많은 사람이 알지 못하는 것은 지난 400년이 [우리가 아는] 세계의 역사에서 매우 특별한 시기였다는 점이다. 이 기간 동안 일어난 변화는, 변화의 결과물들도 마찬가지지만, 그 이전시기와 비교할 수 없도록 빨랐다. 이것은 부분적으로는 소통이 증가한 결과이고, 다른 한편으로는 자연에 대한 [우리의] 이해가 증가한 것 때문이기도 한데, 이것은, 지구와 같이 제한된 행성에서는, 장기적으로 자연에 대한 착취가 증가될 수밖에 없다는 것을 의미한다. 우리가 더 가질수록 더 적게 남게 되고, 결국 장기적으로는 우리의 생존이 달려있는 매우 아쉬운 시점에 [자연이] 우리가 진 빚을 청산할 것을 요구할 것이다."

나노공학은 좀 더 먼 미래인 수십 년 후에 현실화 될 가능성이 있지만 결국 생물과 기계의 궁극적 결합으로 이끌 수 있다. 만일 자기복제가 실현되면 통제를 벗어난 돌이킬 수 없는 재앙이 될 가능성이 있다. 로봇공학 또한 수십 년 후 인공지능이 실현된다면 인간

이 생물로서의 한계를 넘어설 가능성이 있다. 인간과 기계의 복합체나 초 지능의 출현은, 일부 이해관계자들이 인간이란 무엇인지에 대한 정의를 바꿀 필요가 있는 정도로 그 여파를 축소해서 해석하려 하지만, 곧바로 현생인류의 추락으로 이어질 것이다. 이들이 인공적으로 출현시킨 '잠재적 괴물'이 될 것인가? 여기에 뇌 기능을 역분석 하려는 뇌 과학과 기계가 사유 (사고)와 지각 (감각)을 제어하는 길을 열어줄 정보공학의 합세는 이러한 추세를 가속화시킬 것이다.

V

지금 사람들이 환호하는 첨단공학들, 유전, 나노, 로봇, 뇌, 정보 공학은 단기적으로, 미래의 부, 복지, 건강, 번영의 원천으로 기대되고 있으며 장기적으로, 생태계 파괴와 현생인류 추락의 진원지가 될 가능성이 크다. 즉, 이 지식들의 융합이 만드는 미래는 모든 것이 성공하는 가장 낙관적인 경우에조차 현생인류의 추락과 포스트휴먼posthuman 시대의 도래가 될 것이다. 리스는 다음과 같이 경고한다. "21세기는 - 우리가 어떻게 사는가 하는 정도가 아니라 - 인간 자체를 바꾸어버릴 가능성이 있다. 인류의 마지막 발명품은 초 지능을 가진 기계가 될 가능성이 있다." 바로 이런 관점에서 본다면 과학저술가 딕Steven J. Dick이 요약하듯이 "우리가 외계에서 온 지능과 만난다면, 그들은 우리와 같이 피와 살로 이루어진 존재가 아니라 기계일 가능성이 크다."

이러한 암울한 가능성을 예감한 컴퓨터공학자 빌 조이Bill Joy는 2000년 「왜 미래는 우리를 필요로 하지 않는가.」라는 유명한 글을 쓴다. "20세기 우리의 가장 강력한 기술들 - 로봇, 유전, 나노 공학 - 은 인류를 멸종위기에 처한 종으로 몰아가고 있다." "우리가 아직 잘 인식하지 못하고 있는 사실은, 21세기 우리의 가장 강력한 기술들 - 로봇, 유전, 나노 공학 - 은 이제까지 우리가 알고 있던 기술들과는 전혀 다른 차원의 위험을 초래한다는 것이다. 로봇, 유전공학의 산물, 나노 로봇은 폭발적인 위험요인을 공유하는데: 그들은 자기 복제가 가능하고, … 곧이어 [인간의] 통제를 벗어난다." 이 글은 한번 읽어볼 필요가 있다.

설마 그런 일이 발생할까? 여기에서 우리는 미래학자인 아마라Roy Amara의 다음 관찰에 유의할 필요가 있다. "우리는 단기적으로는 기술발전의 영향력을 과대평가하곤 하지만, 장기적으로는 그 여파를 과소평가하는 경향이 있다." 우리가 아는 컴퓨터의 등장에 크게 기여한 수학자 폰노이만John Von Neumann이 예견한 "끊임없이 가속하는 기술은 … [생존]경쟁의 역사에서, 우리가 아는 한, 인간의 통제를 벗어난 결정적인 파국singularity으로 향하는 것으로 보인다."는 거의 예언으로 들린다. 기술의 가속하는 특성은 우리에게 '무어의 법칙'으로 잘 알려져 있다. 인텔 창업자 무어Gordon Moore는 1965년 다음과 같이 예측한다. "[동일한 비용으로 얻을 수 있는 트랜지스터의 밀도는] 대략 일 년에 두 배의 비율로 증가한다. … 단기적으로 이러한 경향은, 더 빨라지지는 않더라도, 지속될 것으로 기대된다. 장기적으로 증가의 경향이 어떨지는 다소 불확실하다." 2005년 추가하기를 "이 경향이 한없이 지속될 수는 없다. 지수법칙의 성질은 우리가 밀어붙이는 경우 결국 파국disaster을 맞게 된다."

문제는 이렇게 가속하여 발전하는 과학기술이 만드는 현실을 우리의 생각하는 방식

이 따라잡지 못하고 있다는 것이다. 인간의 통제를 벗어난 기술에 대한 예는 이미 존재한다. 전기, 자동차, 컴퓨터, 인터넷은 이미 엄청난 관성을 가지고 세상을 주도하고 있으며 대체수단이 나오지 않는 한 그 방향을 바꾸거나 제거할 수 없다. 제거하는 것은 현대의 국가나 기업에게는 자살행위에 가깝다. 기술은 우리에게 자유를 주기도 하지만 동시에 구속한다. 가까운 예로 이메일이나 휴대폰과 자신의 관계를 생각해보라. 우리는 이미 이러한 기술들을 사용하지 않을 자유를 갖지 못한다. 이 기술들은 이미 인간의 통제를 벗어난 것으로 볼 수 있다. 최근 과학기술의 발전은 문화나 가치관의 변화보다 매우 빠르게 일어난다. 오늘날 기술이 실제 출현시킨 결과물들과 사람들의 믿음 사이에는 거대한 차이가 있다. 이러한 격차가 기술에 의한 인간의 정체성 변형이라는 측면에 이르면 문제가 심각하게 된다. 우리가 검토하려는 미래의 시나리오들은 우리가 속한 현생인류의 지배 종으로서의 시대가 이번세기를 마지막으로 끝난다는 것이다. 실제로, 인류의 역사도 그렇지만 지구에서 생명의 역사는 개연성은 낮지만 거대한 충격을 가져오는 사건들로 점철되어 왔다.

컴퓨터의 선구적인 개척자 알란 튜링Alan Turing은 인간과 컴퓨터를 서면으로 면접하여 둘 중 누가 인간인지 구별할 수 있는지 검증하는 튜링 테스트를 제안한다. 그는 2000년즈음 기계가 테스트를 통과할 것으로 예측했다. 우리는 아래에서 2020년 정도를 그 기점으로 보는 요즘의 예상을 만난다. 철학자 루카스John Randolph Lukas는 「마음, 기계, 괴델」이라는 글에서 다음과 같이 설명한다. “튜링이 제안하는 것은 결국 중요한 것은 복잡성의 정도일 뿐이라는 것이다. 일정수준의 복잡성을 넘어서게 되면 정성적으로 전혀 다른 특성이 나타나게 되는데, 그러한 ‘수준을-넘어선’ 기계는 우리가 이제까지 알고 있던 단순한 기계들과 전혀 다를 것이다.”

미래학자 커쯔웨일Ray Kurzweil은 2005년 저서 『임박한 파국The singularity is near: 인간이 생물의 한계를 넘는 시점』에서 다음과 같이 예측한다. “이러한 이유로, 2020년쯤 에는 순수한 하드웨어 계산용량만으로 볼 때도 1000달러 [백만원] 정도면 인간 두뇌용량에 달하는 [컴퓨터가 등장할 것으로 예상된다].” 커쯔웨일은 더 나아가 “나는 파국의 - 인류의 능력에 심대하고 파국적인 변화가 일어나는 - 해를 2045년으로 잡는다. 그 해에 창조된 무생물적인 지능의 총량은 현재 모든 인류의 두뇌용량을 합한 것의 백억 배에 달하게 될 것이다.” 라고 주장한다. 아이비엠IBM의 슈퍼컴퓨터 딥블루Deep Blue가 체스Chess 세계챔피언인 개리 카스파로프Garry Kasparov를 이긴 것은 꽤 오래전인 1997년이다. 무어의 법칙에 따라 아이비엠은 2005년 딥블루보다 천배 빠른 연산을 수행하는 블루진Blue Gene을 출현시킨다. 브리태니커 백과사전에 담겨있는 정도의 정보를 핀의 끄트머리만한 크기로 압축하는 기술은 지금으로부터 25년 전에 이미 실현되었다. 기술의 기하급수적 발달은 결국 기계의 정보가 생물의 그것을 능가하는 시점을 초래한다.

폰노이만은 기계가 정신을 갖게 되리라는 자신의 발표 중 자신의 견해에 반대하는 사람에게 다음과 같이 말한 것으로 전해진다. “기계가 할 수 없는 무엇인가 있을 것이라고 주장하시는 군요. 기계가 무엇을 할 수 없다는 것인지를 정확히 말씀해 주시면, 바로 그것을 할 수 있는 기계를 항상 만들 수 있다는 걸 보여드리지요.” 과학 저술가 안니시모프Michael Anissimov는 말한다. “최초로 인간의 지능을 넘어서는 존재가 창조되고 자체적인 자기복제와 개선이 시작되면, 근본적인 불연속이 일어날 가능성이 있다. 그것이 어떤 차원의 일이

될지는 나는 차마 예측하려는 시도조차 하기 어렵다." 컴퓨터과학자 빈지Vernor Vinge는 1993년 「기술이 초래한 파국의 도래: 인간이후 시대에 살아남기」라는 글에서 다음과 같이 우려한다. "앞으로 삼십 년 이내로, 우리는 인간을 뛰어넘는 지능을 창조할 기술적 수단을 가지게 될 것이다. 곧이어, 인간의 시대는 끝날 것이다. 이러한 진행을 피할 수 있는가? 피할 수 없다면, 우리가 살아남을 수 있도록 사태를 유도할 수는 있는가?"

이러한 일들이 기술적으로 가능하더라도 설마 사람들이 그런 무모한 선택을 할까? 이러한 미래를 더욱 앞당겨야 한다고 주장하는 보스트롬은 "[이러한] 초 지능이 언젠가 기술적으로 만들어질 수 있다고 하더라도, 사람들이 만드는 선택을 하겠는가? 이 질문에는 상당히 자신 있게 그렇다고 답할 수 있다. 초 지능을 만드는데 필요한 모든 과정은 엄청난 경제적인 이윤과 관련이 있다."라고 자신한다. 기술발전을 통해 사실상의 영생을 추구하는 커쯔웨일은 이러한 파국을 낙관적으로 바라보며 더 빨리 도달하기를 희망한다.

결국 현생인류가 추락한다면 그 원인은 다음과 같은 상황이 뒤얽혀서 일어난 결과가 될 것이다: 사려 깊지 못함, 탐욕, 착각. 물론 이러한 인간의 약점이 가공할 폭력과 미증유의 위험을 유발할 수 있는 수단인 근대과학기술과 만나면서 통제되지 않고 돌이킬 수 없는 의도하지 않던 결과를 맞는다는 것이다.

물론 이러한 파국을 성공적으로 극복한 생명이 출현한다면 이것이 '지구생명'의 우주진출 가능성과 우주문명에 새로운 전망을 주는 것은 사실이다. 이점에서 우리가 가진 유일한 관측사실인 '거대한 침묵의 문제'가 이러한 전망에 어두운 한계를 지운다. 설사 우주로 도약하는 전기를 맞을 수 있는 상황을 주도하는 생명이 출현 하더라도 그들은 이미 현생인류 종을 뛰어넘은 존재들일 가능성이 있다. 이점에서 이제 막 진화의 방향을 인위적으로 바꿀 수 있는 능력을 획득한 인류와 그들이 의도치 않게 출현시킨 인공적 후손들 사이에 놓인 진화의 경로는 지구에서 산소가 발생했을 당시 기존 생명들의 몰락과 새로 출현한 생명들의 비상에 비교될만할지 모른다. 물론 우리우주가 그러한 우주문명을 허용한다면 말이다. 니체Friedrich Wilhelm Nietzsche가 『짜라투스트라는 이렇게 말하였다』에서 언급한 강렬한 경구 "인간은 넘어서야 하는 존재이다. 인간은 밧줄이다, 동물과 넘어선 존재Übermensch 사이에 걸쳐진 - 심연 위에 걸쳐진 밧줄."을 생각나게 하는 장면이다. 한편, 그러한 혼란 속에서 현생인류는 결국 어떻게 될까? 그들의 추락 이후 현생인류는 어떻게 평가될까? 답은 화가 부뤼겔Pieter Brueghel the Elder이 그린 「이카루스Icarus의 추락」이 잘 보여주는 것이 아닐까 상상해 본다. 즉, 이카루스의 한계를 무시한 비행과 그에 따른 추락 후의 진실은 '그의 추락은 아무도 알아주지 않았다.'는 것이다.

인공지능과 로봇공학자 모라벡Hans Moravec은 1988년 저서 『인공자손Mind children』에서 다음과 같이 예언한다. "우리 지식이 창조한 [인공적] 자손들은, 생물진화라는 느린 과정에서 벗어나, 더 크고 근본적인 우주의 도전들을 헤쳐 나가기 위해 자유롭게 성장해 나갈 것이다. 우리 현생인류는 당분간은 그들의 노력에서 혜택을 보겠지만, 머지않아, 그들은, 우리의 생물학적 자식들과 같이, 자신들의 삶을 찾아갈 것이고 그들의 노쇠한 부모인 우리 현생인류는 조용히 뒤안길로 사라져 갈 것이다." "이러한 세계에서 현생인류는 자신들의 인공적인 후손들에게 주도권을 빼앗긴 후 문화진화의 여파에 휩쓸려 사라지고 없을 것이다.

… 결국, 새로운 유형의 진화라는 생존경쟁에서 진 우리의 유전자는 더이상 필요하지 않게 될 것이다. … [생명의] 정신과 [기계의] 물질간의 잠복된 긴장관계는 생명이 사라짐으로써 결국 완전하게 해소될 것이다." 리스도 비슷한 언급을 한다. "가장 가능성이 높고 튼튼한 형태의 '생명'은 오래 전에 주도권을 뺏기거나 지금은 멸종되고 없어진 창조자가 만들었던 기계들일 것이다." 우리가 우리의 기술로부터 살아남을 수 있을까?

로봇공학자 부룩스Rodney Brooks는 좀 다른 생각을 가지고 있다고 주장하지만 2003년 저서 『육체와 기계Flesh and machines』에서 사실상 같은 결과를 이야기한다. "그들이 결국 어리석고 쓸모없게 된 우리로부터 세상을 빼앗아갈까? 나는 최근 이러한 일은 일어나지 않을 것이라고 판단하게 되었다. 그 이유는 그들 (순수 로봇)이 빼앗아갈 대상인 우리 (사람)가 더 이상 존재하지 않을 것이기 때문이다. … 이러한 모든 경향은 결국 육체와 기계의 결합을 낳게 될 것이다. … 그래서 우리 (기계-인간)는 그들 (순수 기계)보다 항상 한발 앞서가게 될 것이다." "우리의 기계들은 우리와 아주 비슷하게 될 것이고, 우리는 우리들의 기계와 아주 비슷하게 될 것이다." 이 과정에서 우리는 돌이킬 수 없을 만큼 변할 것이다. 한편, 그가 말한 '우리'에 대다수의 현생인류가 포함될 수 있을까? 이미 인간의 몸 안에는 기계와 전자장치, 인공합성물로 이루어진 각종 인공장치가 들어오고 있다. 또한 인간과 컴퓨터를 결합시키려는 연구가 기업과 국가의 이해 관점에서 그리고 군사적 필요에서 추진되고 있다. 인간은 이미 사이보그cyborg의 길로 접어든 것인가?

최근에 발전중인 생명, 나노, 로봇, 컴퓨터 공학기술은 인류의 종 분화 가능성과 함께 현생인류를 대체할 새로운 종을 만들 가능성이 크다. 적어도 인간의 본성 (그것이 무엇이든)을 변화시킬 가능성이 있다. 이 기술들은 인류의 부, 복지, 건강, 번영에 대한 희망과 꿈으로 포장되어 있지만 같은 기술이 현생인류의 종말을 고할 수도 있는 악몽의 시나리오도 함께 세트로 들어있는 것이다. 그 이유는 이 두 상반된 결과가 사실은 같은 기술의 사실상 거의 구별이 되기 어려운 다른 적용의 결과이기 때문이다. 생명, 정보, 나노, 로봇 공학과 인공지능 연구가 어디로 향하고 있는지 명백하지 않은가? 이에 따르면, 우리를 방문할 가능성이 있는 외계인은 기계이거나 그러한 혼합체일 가능성이 제기된다. 왜냐하면, (기술문명이 성공적으로 살아남는 다면) 이것이 바로 지구생명 지배종의 미래 모습일 가능성이 있기 때문이다.

다시 우리의 질문들로 돌아온다. 우주에서 생명과 문명의 진화는 어디까지 가능한가? 인류문명은 지금 어느 단계에 와있는가? 다음 문명단계로 가기 위해 현생인류의 추락은 불가피한가? 과학기술이 우리를 이끌고 가는 곳은 어디인가? 사려 깊지 못함, 욕심, 그리고 착각의 결과가 현생인류로서는 통제할 수 없고 돌이킬 수 없는 의도하지 않던 상황을 초래 한다면? 21세기는 현생인류 종의 마지막 세기가 될 것인가? 우리는 어떻게 대응하여야 할 것인가?

VI

아리스토텔레스는 저서 『형이상학metaphysics』을 "모든 인간은 본래 앎을 욕망한다."라는 문장으로 시작한다. 꼭 인간만이 아니더라도 모든 생명에게 주변에 대한 적절한 인식

은 종의 생존과 번창에 도움이 되었을 것이다. 앎에 대해 우리에게 더 익숙한 묘사는 “지식은 권력이다.”라는 파우스트적 욕망을 실현할 도구를 과학기술에서 찾은 베이컨Francis Bacon의 핵심을 뚫어본 폭로적인 발언이다.

아는 것이 항상 도움이 될까? 금지되거나 알지 않는 것이 좋은 지식은 있는가? 지식을 금지하는 것이 옳은가? 이미 금지되고 있는 지식이 있는가? 과학과 기술은 가치중립적인가? 지식에도 책임이 따르는가? 어떤 지식이 인류를 멸종의 위기로 몰아간다면? 한번 선을 넘어서면 돌이킬 수 없다면? 통제가 가능하리라는 것이 착각에 불과하다면? 위험한 지식을 진리 추구라는 명목으로 침범하여 과학과 기술이 우리를 몰고 가는 곳은 어디인가? 고금의 신화, 문학, 철학, 역사에서 이러한 질문들에 도움이 되는 많은 사례들을 찾아볼 수 있다.

프로메테우스Prometheus에 대한 그리스 신화는 기술이 인류에게 축복이자 동시에 재앙이 되는 것을 보여주며 물질과 정신사이 불균형이 초래할 위험을 경고한다. 프로메테우스가 불을 훔쳐 인간에게 준 것에 대한 벌로 주어진 판도라Pandora는 재앙으로 끝난 호기심의 전형을 이야기한다. 이카루스Icarus는 한계를 무시한 추구와 필연적 결과로 추락을 보여준다. 유대인의 신화에서 에덴동산에는 금지된 지식의 전형이 선악과로 표현되어 나타나고, 바벨탑은 어리석은 추구에 대한 경고를 표현한다. 독일 민담속의 파우스트Faust는 지식에 대한 채워지지 않는 욕구로 인간의 한계를 초월하기 위해 악마와 거래한 과학자에 대한 경고를 담고 있고 근대 이성의 숭배에 담긴 폭력적인 인간의 모습이 그려진다. 레싱Gotthold Ephraim Lessing의 미완성 작품 「파우스트 박사」는 선이 얼마나 빨리 악으로 변하는가 하는 것을 주제로 삼는다. 마리 쉘리Mary Shelley는 1818년 작품 『프랑켄슈타인, 혹은 현대의 프로메테우스』에서 생명의 창조를 추구한 과학자와 통제될 수 없는 괴물의 출현을, 그리고 경솔한 열정이 초래한 악몽과 파멸을 경고한다. 여기에서 진정한 괴물은 무분별한 호기심으로 무명의 괴물을 출현시킨 ‘단지 사려 깊지 않은’ 과학자 프랑켄슈타인 자신이다. 스티븐슨Robert Louis Stevenson의 1886년 작품 『지킬박사와 하이드씨의 기이한 이야기』는 인간본성을 바꾸려는 사려 깊지 않은 추구와 돌이킬 수 없는 저주를 그린다. 웰스Herbert George Wells의 1896년 작품 『모로박사의 섬』은 유전공학이 초래할 통제를 벗어난 섬뜩한 재앙을 예견하듯이 경고하고, 1895년 작품 『타임머신』에는 종 분화된 인류의 우울한 미래모습이 그려진다. 웰스는 1897년 『투명인간』에서 모든 수단에는 유혹이 따른다는 점을 경고한다. 헉슬리Aldous Huxley의 1932년 작품 『멋진 신세계Brave New World』에는 과학기술이 여는 우생학-유전공학-인간사육으로 이어지는 꿈의 디스토피아가 그려진다. 하지만 그 디스토피아와 유토피아 사이의 구분과 선택이 미묘하다. 오웰George Orwell의 1949년 작품 『1984』는 과학기술이 이끈 통제된 감시사회와 전체주의적 미래, 개인의 종말을 경고한다.

동양에서는 『장자莊子』의 「외편 천지外篇 天地」에 기계를 이용한 편리함과 효율성을 추구하다보면 인간의 순수한 본성을 흐리고 결국 기계에 예속될 수 있음을 경계하는 구절이 있다. 지금의 관점에서 본다면 전통시대에는 기술이 인간의 노동을 도와주는 ‘도구’였다면, 근대 이후에는 인간을 기계의 수족으로 ‘종속’시키고 노동으로부터 소외시키고 있다. 우리가 살펴보듯이, 장자에서의 우려와 같이 결국 현실에서는 기술이 인간의 통제를 벗어나 인간의 자유를 억압하고 인간성을 파괴하는 수준까지 진행되고 있다.

VII

혹시 과학자체가 위기의 원인일 수 있는가? 과학은 17세기 이후 근대 서구문명의 산물이다. 눈길을 끄는 것은 과학은 서구의 식민지배, 제국주의, 산업사회와 함께 출현했다는 역사적 사실이다. 브룸필드는 "유럽 팽창기와 제국주의 시대에 태동한 고전과학[은] 분리된 대상으로 파편화된 우주의 제어 메커니즘에 초점을 맞춘 지배의 신화였다. 고전과학은 인간이 자연을 지배할 수 있게 하고, 인간의 이익에 따라 환경을 바꿔나갈 수 있다는 믿음의 토대이다."라고 지적한다. 일단의 서구학자들이 서구가 그 이외 지역보다 필연적으로 우월할 수밖에 없는지를 주장하는 서구중심역사관의 중요한 보루로 서구에서 과학이 출현한 사실을 지목하는 점도 흥미롭다. 서구에서 시작된 근대 문명이 인류 문명의 진보로 포장되기도 하지만, 실제 역사는 문명화된 야만성, 과학기술로 무장한 가공할 폭력성, 다른 문명과 자연에 대한 체계적인 약탈로 점철된 착취적 성향을 보여준다. 자본주의 윤리와 결합된 근대과학의 자연에 대한 이해방식은 대상에 대한 지배와 착취로 이어져, 근대 이후 모든 것을 지배하려는 인간은 결국 자신마저 지배당할 대상으로 전락시키고 말았다. 이 과정에서 과학은 산업사회의 중요한 물리적, 이데올로기적 도구로 동원되었으며 인간과 자연에 대한 효율적인 착취를 가능하게 하는 주요 원천이었다. 결국 상업화된 과학은 인간의 수단화와 소외, 불평등을 초래하고, 인간성과 생태계의 효율적인 파괴로 이어지고 있다. 자기 파괴적인 병적인 모습이 드러난다. 이러한 이데올로기를 가리고 정당화 하기위해 과학의 객관성, 중립성, 합리성을 강조하고 내세우게 된다.

과학이 그 결과물의 객관성, 가치중립성, 확실성, 보편성을 주장하지만 그것은 세계를 보는 특수한 한 가지 방법에 불과하다. 물론 일부 효과적 이었던 면도 있지만 여전히 과학은 세계의 특수한, 주로 정량적인, 측면만을 본다. 과학은 자연의 추상적 범주화, 일반화 (보편주의), 그리고 단순화를 시도한다. 과학자들은 과학 자체의 확실성을 위해 영속적이며 단순하고 일관된 자연을 '요구'하고 불변의 자연법칙을 '부과'한다. 과학은 세상의 현상들이 인간의 이성으로 이해가 가능하다는 형이상학적인 '믿음'위에 서있다. 인간의 이성은 극히 제한적이고 실제 자연은 우리의 이해를 넘어서서 복잡하고 창조적이다. 브룸필드는 "과학자들의 우선 목적은 보편적이고 불변적인 자연법칙을 세우는데 있기에, 그들은 [아는 만큼만 볼 수 있으므로] 게임의 법칙과 게임이 벌어지는 장 자체가 그들의 행위에 반응해 변할 수 있다는 사실을 인식하지 못한다. 그들은 '인간'만이 게임에 참가한 존재가 아니라는 사실을 쉽게 받아들이지 못한다. 인간만이 자신을 돌아보는 인식이 가능하다고 설득된 우리의 과학문명은 우리가 무시하는 '하등생명'들도 목적을 가진 주도적 독창성을 발휘한다는 점을 받아들일 준비가 되어있지 못하다."고 지적한다.

이러한 한계를 지닌 과학은 우리로부터 멀리 떨어진 단순한 극미세계 (원자, 분자)와 거대세계 (행성운행, 우주)는 설명하는 것 같지만 인간현상이나 생태계 같은 우리근처의 상황에서는 무기력하다. 과학의 기초가 되는 물리학에서 조차 안정된 평형상태에 있는 경우와 선형적인 단순한 문제에서나 물리적 실재의 일부 그것도 실재의 아주 작은 부분만을 기술할 수 있다. 문제는 그럼에도 과학의 적용범위가 근거 없이 확대 해석되고 남용되어 온 실상과 관련이 있다. 이러한 과대해석과 남용은 매우 심각한 문제로 그 결과적 부작용

의 핵심요인으로 지목될 수 있다. 철학자 화이트헤드Alfred North Whitehead는 “완전히 진실인 것은 없다; 모든 진실은 부분적으로만 그러하다. 그것을 완전한 진실인양 받아들이는 것이 악의 출발이다.”라고 분명하게 경고한다. 더하여 과학은 그 결과물의 객관성, 중립성, 보편성이라는 ‘믿음’에 근거한 ‘주장’을 앞세워 진리추구에 독점권을 고집하고 과학이외의 지식(경험과 직관에 의존한 토착문화, 신비주의, 인문, 예술, 신화, 종교)을 믿을 수 없는 것으로 무시하고 억압하는 현상도 현대사회에 만연하고 있는 실정이다. 오늘날 과학은 서구중세에 교회가 했던 것과 같은 기능을 한다는 표현이 그저 은유만은 아니다. 과학과 기술에 대한 믿음은 현대인의 새로운 종교적 신념이다. 과학은 인류 구원의 수단으로 생각되기도 하였지만 동시에 인류를 파괴하는 도구가 될 수도 있다.

현대문명이 겪는 많은 폐해는 과학기술활동과 관련이 있으며 우리는 ‘과학의 한계’를 인식하고 인정할 필요가 있다. 모든 과학적 해석은 인간의 판단과 선택에 의존한 것이다. 이러한 ‘판단’과 ‘선택’ 없이 자연에서 나온 것이 결코 아니다. ‘선택’에는 ‘책임’이 따른다. 지식은 선택된 것이고 무지는 선택되지 않은 것이다. ‘선택된 앎’의 유한성과 비교하면 ‘선택되지 않은 앎’은 거의 무한하다. 선택에는 ‘가치’가 영향을 미친다. 가치는 의제(사회적 지향, 정치적 결정, 투자의지)에 영향을 받는다. 가치는 과학에 필수적이라는 것이고 가치는 사회적 상황이 결정한다는 것이다. 과학은 객관성, 중립성을 내세워 지배와 통제라는 ‘가치’ (의도)를 감춘다. 지금은 객관성, 확실성, 보편성에 대한 신념에 바탕을 둔 자만에 빠진 권위적 주장 보다는 한계와 불확실성을 인정하는 ‘솔직함’과 ‘정직성’이 필요한 때다. ‘앎의 특별한 상태인 불확실성’을 부정하고 부인하는 과학은 우리를 불안하게 한다. 확실성에 대한 과학의 자만은 우리를 위험에 빠뜨린다.

모든 지식은 잠정적이다. 보편성과 영구불변에 대한 믿음은 형이상학적 ‘믿음’일 뿐이지 결코 사실에 근거하지 않는다. 물리학자 플랑크Max Planck에 따르면 “우리는 물리법칙이 있을 것이라거나, 혹은 그것이 지금까지 존재해 왔더라도, 앞으로도 비슷하게 계속 있을 존재할 것으로 받아들일 권리가 없다. ... 어떤 종류이든 과학적인 연구에 심각하게 종사해 본 사람은 누구나 과학의 신전 입구 위에 다음과 같은 문구가 새겨 있는 것을 안다: 믿음faith을 가져야 한다. 이것은 과학자가 꼭 갖추어야만 하는 자질이다.” 물리학자 아인슈타인Albert Einstein에 따르면 “물리 개념들은 인간정신의 자유로운 창조물들로, 그것이 어떻게 보이든, 결코 외부세계에 의해 유일하게 결정되지 않는다.” 물리학자 호킹Stephen Hawking도 그의 1988년 대중도서『짧은 시간의 역사』에서 말한다. “이론이라는 것은 우주나 혹은 그 일부분에 대한 모델로, 우리가 관측한 것을 모델의 양으로 연결 짓는 몇 가지 규칙들이다. 이것은 단지 우리의 마음속에만 있는 것으로 다른 어떠한 실재 (그것이 무엇이든)와도 무관하다. ... 과학이론은 단지 우리가 관측한 것을 기술하기 위한 수학적 모델이다: 이것은 단지 우리의 마음속에만 존재한다. 따라서, ... 무엇이 실재인지 묻는 것은 의미가 없다. 중요한 것은 어떤 설명이 더 편리한가 하는 점에 불과하다.” 철학자 슈타이너Rudolf Steiner는 한걸음 더 나아간다. “진실이란 인간정신의 자유로운 창조물로, 우리가 만들지 않았다면 존재조차 하지 않았을 것이다. 이해한다는 것은 이미 존재하는 것을 개념으로 모사하는 것이 아니라, 전적으로 새로운 경지를 창조하는 것으로, 우리 감각기관에 주어진 세계와 함께 총체적인 실재를 구성한다.”

과학의 결과물에 대해 보편성과 영구불변성을 주장하는 것은 사회의 창조물로 기만적이고 이기적인 신화다. 이것이 지식의 상대주의나 객관적 사실은 존재하지 않는다고 주장하는 것은 아니다. 모든 지식에는 사회적 가치가 결부됨을 인식하는 것은 매우 중요하다. 결코 과학도 예외가 아니다. '무지'(모르는 것, 예측할 수 없는 것)에 대한 인식은 분별 있는 조심스러운 행동과 사전예방적인 조치들을 일깨운다. 이러한 자각이 '과학의 무지'로부터 우리를 지켜줄 수 있을 것이다. 사회학자 월러스틴Immanuel Wallerstein은 2004년 저서 『지식의 불확실성』에서 말한다. "질서는 항상 혼돈에서 나온다고 믿지만, 결과는 본질적으로 불확실하다. 현재 실제로 발생하는 사태를 예의 주시하지 않는다면, 우리는 이 시기를 제대로 헤쳐 나갈 수 없다. … [우리는] 본질적으로 불확실한 세계에서 실질적으로 합리적인 선택을 [하여야 한다.]" 주목할 만한 사실은 과학의 극성기였던 20세기에 이미 기계론적 사고와 환원주의의 진원지인 수학과 물리학에서 인식론적 한계와 불확실성이 차츰 노출되고 있다는 것이다. 우리는 지금 과학의 환상이 깨져가는 시대를 맞고 있다.

웬델 베리Wendell Berry가 저서 『삶은 기적이다』에서 말하듯 "삶을 기계적이고 예측가능한 것으로, 또 알 수 있는 것으로 다루는 것은 결국 삶을 축소시키고 환원시키는 일이다. … 지식을 단순히 경험적인 것으로만 한정하는 것은 인간이 가진 앎의 능력을 제한하는 것이다. 그것은 느끼고 생각할 수 있는 인간의 능력을 약화시킨다." 브룸필드는 "우리의 앎의 방법이 바로 우리의 지식을 제한한다. 서구의 문명이 실재를 구축하는 방식, 즉 앎의 방식은 다른 모든 문명과 마찬가지로 한계가 있다."고 지적한다. 과학적 인식이 삶을 제한하고 개념적으로 우리를 구속한다는 의미는 브룸필드가 인용한 물리학자 봄David Bohm의 다음 지적이 한 예가 된다. "수세기 동안 물리학의 기본질서는 데카르트 학파의 좌표를 이용한 해석기하학에서 벗어나지 못했다. [데카르트] 좌표식을 이용함으로써 기계론적 세계관에 적절하도록 우리의 주의를 효과적으로 규제했을 뿐 아니라 유사한 방법으로 우리의 인식과 사고를 규제했다." 과학은 우리가 세계를 보는 방식을 특수하게 제한하는 것이다.

과학기술을 통한 지식의 확대는 주로 기계를 통한 인간의 감각적인 경험의 확대에 한정된다. 이러한 지식에만 과도하게 의존하게 되면 역사적으로 축적되어온 정서적, 감성적인 앎의 전반적 능력에 제한과 축소가 뒤따른다. 세상을 있는 그대로 보지 못하고 제한된 관점으로만 보며 그에 맞추어 제한되게 이해하게 되는 것이다. 베리는 생화학자 샤가프Erwin Chargaff가 1978년에 쓴 글을 인용한다. "모든 위대한 과학적 발견은 … 인류가 결코 잃어버려서는 안 될 무언가를 돌이킬 수 없이 잃어버리게 만든다." 브룸필드는 경고한다. "지금 인류가 신뢰하는 지식은 자유가 아닌 구속의 지식이다." 융도 1963년 자서전 『회상, 꿈 그리고 사상』에서 다음과 같이 말한다. "이성은 우리를 아주 좁은 한계 안으로 제한시키며, 우리에게 오직 이미 알려진 - 그것 또한 아주 제약된 - 것만을 받아들이고, 마치 사람들이 참된 삶의 폭을 확신하고 있기나 한 것처럼, 이미 알고 있는 범위 안에서 살도록 요구한다. 사실 우리는 우리가 인식하는 범위를 훨씬 넘어서 일상을 살아가고 있다. … 과대평가된 이성은 독재국가와 공통점을 지니고 있다. 그 지배 하에서는 개인이 빈곤해진다." 철학자 야스퍼스Karl Jasperse는 『철학학교』에서 "인간의 실존적 재앙은, 과학적으로 얻어진 지식이 존재 [삶] 그 자체로 생각될 때와 과학적으로 알 수 없는 모든 것이 비존재로 인식될 때에 시작된다."고 경고한다.

사회학자 케이Howard L. Kaye의 1988년 저서 『현대 생물학의 사회적 의미』에서 사회학자 베버Max Weber의 다음과 같은 우려를 인용한다. “자연과학의 역사에 발자취를 남긴 거장들은 달리 생각할지 몰라도 우리 대부분은 오늘날의 천문학, 생물학, 물리학 또는 화학에서 이룬 발견들이 세계에 대한 ‘의미’를 보여준다고 생각하지는 않는다. 만약 자연과학이 이러한 방향으로 계속 나아간다면, 자연과학은 우주의 ‘의미’를 뿌리째 없애는 데 앞장서는 셈이 될 것이다.” 야스퍼스는 “과학이 인간에게 포괄적인 세계관을 갖도록 해주지 못하며, 단순히 특수한 것, 따라서 무의미한 것으로 변질 되었다. ... 순수과학에는 인문주의적 문화에 대한 감정이 결여되어 있다.”고 지적한다. 물리학자 와인버그Steven Weinberg가 현대물리우주론에 대한 1977년 저서『처음 3분간』의 마지막 문장에서 “우주가 더 잘 이해되는 듯싶을수록, 더 의미가 없는 것처럼 느껴진다.”고 말한 것은 당연할 뿐이다. 지금의 과학을 통해 존재의 의미를 알아내려는 시도는 성공할 수 없다.

예술과 종교에서는 환원되지 않고 관계의 그물망 속에 있는 세계가 그려진다. 윌리엄 블레이크William Blake의 시 「때 묻지 않은 전조들Auguries of Innocence」의 유명한 시작 구절

한 알의 모래에서 세계를 보고, To see a world in a grain of sand,
한 송이 들꽃에서 천국을 보기위해, And a heaven in a wild flower,
그대 손안에 무한을 쥐고, Hold infinity in the palm of your hand,
찰나의 시간에 영원을 담는다. And eternity in an hour.

그리고 의상義湘대사의 「법성게法性偈」의 다음 구절

하나 안에 모두가 있고 모두 안에 하나가 있다. 一中一切多中一
하나가 곧 모두이고 모두가 곧 하나다. 一卽一切多卽一
하나의 티끌에 세상이 담겨있고, 一微塵中含十方
모든 티끌이 다 그러하다. 一切塵中亦如是
끝도 없는 영원이 한순간의 생각에 담겨있고, 無量遠劫卽一念
찰나의 생각이 끝없는 영원이다. 一念卽是無量劫

에는 분할 될 수 없는 우주와, 유한한 삶을 가진 인간은 접근할 수 없는 ‘앎의 무한성’을 일깨워준다. 과연, 단 하나의 원자에서도 우주와 생명의 역사 그리고 다른 물질들과의 연결성을 깨달을 수 있다. 우리는 모든 것에서 의미를 찾을 수 있다. 우리가 찾고자만 한다면. 그 이유는 의미란 바로 우리가 ‘부여’하는 것이기 때문이다.

VIII

과학자체는 전문화를 요구하지 않지만 과학활동은 과학자의 전문화를 요구하고 결과적으로 타 분야에 대한 무지를 유발한다. 철학자 오르테가 이 가제트Jose Ortega y Gassett는 그의 1930년 저서 『대중의 반란』에서 전문가의 전형으로서 과학자를 지목하며 그들이 ‘전문가’로서 보이는 폐해를 다음과 같이 분석한다. “과학이 발전하기 위해서는, 과학 자신은 아니지만, 과학자들이 전문화될 것을 요구하다. … 우리문명의 근원인 과학자체가 과학자들을 원시적이고 현대의 야만인인 ‘대중’으로 바꾼다. … 이 전문가는 세상의 극히 작은 부분인 자신의 분야에 대하여 ‘안다’. 하지만 그는 그 밖의 모든 것에 충격적으로 무지하다.” “과학자는 그의 전문분야 이외에는 전혀 무지함으로 식자라고 할 수 없다 하지만, 과학자로서 그가 다루는 세상의 작은 부분에 대해서는 잘 알기에 무식하지도 않다. … 따라서 그는

무식한 식자learned ignoramus인데, 이는 매우 심각한 문제로, … 그는 역설적이게도, 다른 분야에서 까지 [전문가 행세를 하며] 그 분야 전문가의 의견을 받아들이지 않는다." 『논어』에서 공자는 "군자는 전문가가 아니다. 君子不器"라고 제자들에게 권고한다. 전문가가 되어서는 안 된다는 것이 아니라, 역할이 전문가에서 멈추어서는 안 된다는 권고로 받아들일 수 있다. 즉, 자신이 한 일이 타인과 사회에 미치는 영향을 넓게 살펴보고 사려 깊게 성찰하여야 한다는 의미일 것이다. 베버는 1905년 저서 『프로테스탄트 윤리와 자본주의 정신』에서 괴테Johann Wolfgang von Goethe의 다음과 같은 개탄을 인용한다. "영혼이 없는 전문가와 감정이 없는 감각주의자들; 이 공허한 자들이 전례 없이 높은 수준의 문명을 달성하고 있다고 자부하고 있다."

베리는 지적한다. "전문가들은 [타당성, 지역성, 개별성, 맥락을 무시하고] 획일적이고 보편적인 답변들을 원한다. … 모든 학문분과들이 점점 더 전문가주의와 동일시되고 있으며, 전문가 주의는 산업주의의 목적이나 기준들에 점점 더 일치되고 있다. … 전문가주의는 늘 과거와 현재를 미래를 위한 제물로 바친다. … 전문가주의가 믿는 종교는 발전이다." 비단 과학 분야만의 문제는 아니지만 전문분과학문의 심화에 따른 폐해로 누구도 결과에 책임지지 않는 상황이 만연하게 되었다. 컴퓨터과학자인 바이첸바움Joseph Weizenbaum은 2006년 저서 『이성의 섬』에서 다음과 같이 경고한다. "과학 연구에서도 행위와 결과 사이의 엄청난 심리적 거리를 만들어내는 데 익숙해졌다. … 그 누구도 책임을 지지 않을 정도로 책임을 분산시키는 기술을 발전시켰다는데 우리 사회의 중요한 특성이 있다."

과학기술발전의 원동력으로 종종 종사자 개인의 호기심이나 발견의 기쁨 따위를 강조하지만 실상은 종사자들의 경쟁심, 명예욕, 야망, 경제적 욕구에 좌우된다. 과거의 경험에서 과학기술이 부와 국력 (무력)의 원천일 수 있음을 간파한 국가와 기업들은 과학기술의 발전을 인류의 건강, 복지, 풍요한 삶을 위한 것으로 포장하였고, 지금은 과학기술을 수단으로 삼아 국가의 이해와 기업의 이윤추구를 위한 그리고 국가와 기업의 생존을 건 무한경쟁 국면에 접어들었다. 컴퓨터와 인터넷이 모두 군사기술에서 탄생했음은 의미심장하다. 컴퓨터분야의 발전은 주로 군사적 필요에서 이루어 졌으며 지금도 물론 컴퓨터는 군사적인 목적에 사용되는 강력한 수단이다. 이점은 미래의 발전 방향을 고려할 때 결코 과소평가될 문제가 아니다. 실제로 과학은 그 탄생에서부터 군사적응용과 함께해 왔음은 역사가 보여준다. 18세기 산업혁명 이후 서구의 과학기술은 문명의 진보를 보여주는 것으로 찬양되기도 하지만 19세기에는 군사기술로 서구가 세계를 무력으로 제압하는데 이용된다. 이러한 군사기술과의 야합을 통해 20세기 과학기술은 더 큰 발전을 이루게 된다. 지금은 기업성장의 핵심엔진으로 인정됨에 따라 전쟁 없이도 상업화된 과학기술의 무한경쟁을 추구하는 시절로 들어선 것이다. 브룸버그가 인용한 경제학자 슈마허Ernst Friedrich Schumacher는 말한다. "경제적 진보는 적정한 정도까지만 선하다. 그것을 넘어설 경우에는 파괴적이고 비경제적인 악이 된다." 서구근대에 계몽과 진보의 상징이던 과학이 인류 자신에게 거대한 재앙이 될 수 있음은 20세기 두 차례의 전쟁이 적나라하게 보여준다.

국가와 기업의 재정지원에 의존할 수밖에 없는 과학기술은 그 연구에서 순수성과는 거리가 멀어지고 재정지원주체의 이해관계와 목적이 중요해질 수밖에 없다. 국가 관료와 거대기업은 그들만의 의제agenda가 있다. 연구비 지원에 종속된 거대과학은 국가의 정치적

결정과 기업의 투자의지에 따라 과학의 연구내용과 발전방향이 좌우되는 것이다. 황금을 제공한자가 규칙을 정한다는 세속의 황금률을 피할 길은 없다. 현재 직업인으로써 과학기술자에게 가해지는 외부 압력과 통제는 종종 선택의 여지가 없고 무자비하기까지 하다. 물론 이점은 현대산업사회에서 비단 과학기술자에게만 국한된 현상은 아니다. 과학기술자는 비록 외부압력에 취약하지만, 그들은 스스로 선택한 경쟁과 이해관계에서 자유롭지 않고 결코 결과에 책임이 없지 않다. 과학기술은 자본주의 팽창의 원동력이 되었고 요즘 시장원리는 과학기술 발전의 큰 요인이 되었다. 지원에 종속되고 전문화된 과학기술자는 산업사회에 국가의 의제와 기업의 이윤추구의 하수인으로 전락하고 있는 상황이다. 특히 '기업 권력의 시대'인 지금 연구의 내용과 방향이 과학기술자들의 성찰이 아니라 자본과 권력의 논리에 맡겨진 것이다. 과학이 기업에 전속되어 단지 생산수단으로 변화하고 있다. 이렇게 얻어진 과학지식이 가치중립적일 수는 없다. '과학 결과물'의 가치중립성 주장은 '과학'의 가치를 높이는 수단이 될 수 있다. 과학의 든든한 지원자로서 과학 결과물에 이해관계가 있는 기업과 국가로서는 결과물의 가치중립성 주장이 이해당사자인 과학자들 못지않게 자신들의 의도를 미화하고 감추는데 유리할 것이다.

과학기술이 기업과 국가의 수단으로 전락하면 인간을 경시하고 이윤과 시장 가치만을 추구하거나 정치권력이 타인을 감시하고 지배, 통제하는 암울한 미래로 이어질 가능성이 높다. 예를 들어, 인터넷이 유지되기 위해서는 세계적으로 통합된 하나의 컴퓨터 관리장치가 있어야 한다는 점에 유의하여야 한다. 정보의 공유에는 감시가 동전의 다른 면처럼 따라온다. 베리는 말한다. "과학의 응용은 전반적으로 잔혹하다. … 과학은 우리를 무장시키지만 무장해제 시키지는 못한다." 잘 진행된 과학적 성과가 현대문명에 치명적인 것으로 쉽게 바뀔 수 있다. 앞으로 치러야 할 대가를 고려하면 미래를 과학기술자나 그들이 종속된 국가와 기업의 목적에 맡기기에는 너무 위험한 상황에 접어든 것이다. 과학기술자들은 자신들의 발견이 가져올 결과에 분명히 책임을 져야 하지만 규제를 과학자들 스스로 하도록 맡기기에는 너무 많은 돈과 권력, 이해관계가 걸려있다. 과학은 스스로 자신을 멈출 수 없다.

과학의 특징은 물질주의, 기계론적 사고, 환원주의에 기초하고 있다. 전체보다 부분에 집중하는 것은 책임과 윤리의식 결여의 원인이 된다. 사실 모든 인간의 행위에는 책임이 따른다. 선택한 것이기 때문이다. 또한 우리가 알아야할 것은 전체는 결코 부분의 합이 아니라는 것이다. 전체는 결코 부분에 대한 지식으로 알 수 없다. 생명의 경우 부분의 합은 생물이 아닌 시체일 수밖에 없다. 베리는 경고한다. "인간이 과학과 산업 활동에 생명을 이용하는 행위는 커다란 위험성을 내포[한다.] … 우리는 생명을 파괴할 수는 있지만 만들 수는 없다. 생명은 통제될 수 없다. 생명에 대한 통제는 환원주의와 함께 엄청난 파괴의 위험성을 내포한다." 모든 것은 관련되어 있으며 생명은, 더 나아가 우주는, 분할될 수 없다. 세상은 구성요소로 분할될 수 없는 연결성과 복잡성을 가지고 있다. 부분은 서로 긴밀하게 연관되어 있고, 부분의 특성은 전체의 맥락에서만 제대로 파악된다. 과학은 그 (기계론적, 환원주의적) 방법론상 한계로 필연적으로 복합현상과 장기예측에 무기력하다. 경험적 과학지식에는 한계가 있으며 이러한 지식은 우리가 삶에서 알고 있는 지식의 극히 작은 부분을 구성할 뿐이다.

데카르트René Descartes가 정신과 물질 혹은 인간과 자연을 나누는 이원론을 도입하며 서구사회에서 과학이 신학으로부터 자유로워짐에 따라 우리가 '과학지식'을 얻는 데는 성공적이었는지 모르지만 과학자들이 자연을 조작 가능한 물질적 대상으로 보게 하였다. 과학기술을 이용해 자연과 다른 생명체, 그리고 타인에게 엄청난 파괴를 가하고서 얻은 경제적 진보와 약간의 수명연장이 그만한 가치가 있을까? 과학이 일부 국가들의 타국에 대한 경제적 지배와 나라간 계층간 빈부 격차 확대 고착화에 강력한 수단으로 이용되고 있는 것은 감추어진 사실이 아니다. 받은 만큼 되돌려 주어야 한다는 자연의 이치를 무시한 자연과 다른 생명에 대한 일방적인 착취를 통해 인간은 건강해 졌는가? 행복해 졌는가? 결과적으로 자신 스스로에게 마저도 메스를 들이대며 공학적인 조작을 가하려는 시도가 진행 중이다. 자연과 인간 그리고 그들의 공동체를 파괴하는 변화는 더 이상 진보가 아니다. 물리학에서 시작된 단순화된 결정론과 환원주의적 시각이 지금은 생명과학에서 극성을 부리고 있다. 베리는 지적한다. "환원주의적 과학의 가장 심각한 문제점은 세계와 그 안에 있는 피조물들을, 그리고 피조물의 모든 부분을 기계로 보는데 있다." 생명과 인간을 기계로 본다는 사고방식이 만연하지 않고는 생명공학이라는 가공할 오만이 환영받지는 못할 것이다.

화학의 발전은 1차 세계대전을 독가스가 사용된 전쟁으로 각인시켰고, 물리학의 발전은 2차 세계대전의 대미를 핵폭탄으로 장식하였다. 현대과학이 인류가 일찍이 경험하지 못했던 미증유의 치명적인 결과를 동반하며 그 어둡고 파괴적인 일면을 노출한 것은 결코 우연한 결과가 아니다. 과학의 결과물이 단지 '잘못 사용'되었기 때문에 일어난 결과들이 아니라는 것이다. 웬델 베리는 샤가프가 1978년에 쓴 글을 인용한다. "나치의 우생학 실험과 대부분의 사람들이 칭송하는 현대과학의 영광은 외적으로는 전혀 달라 보이지만, 사실은 동일한 기계주의적 사고의 결과이다." 하지만 일의 전후관계가 그리 단순하지만은 않다. 젠슨Derrick Jensen과 드레퍼George Draffan은 2004년 저서 『웰컴 투 머신』에서 기술사회학자 멈포드Lewis Mumford의 다음 지적을 인용한다. "비록 전쟁을 유발한 윤리적 책임은 군수업체들의 몫으로 돌아갔지만, 장부상으로 전쟁이 농업까지 포함하여 국가경제 전반을 부유하게 만든 것도 사실이다. 재화의 소비와 파괴가 폭발적으로 늘어나는 전쟁을 통해 기술 팽창의 고질적 단점인 '과잉생산' 문제를 일시적으로 해결할 수 있기 때문이다. 전쟁은 고전적인 자본주의의 관점에서 이윤 확보를 위해 반드시 필요하다. … 군사기계가 무기의 기술적 발전과 대량생산에 의존할수록 국가경제 시스템의 이윤도 점점 늘어났다. 하지만 미래 세대에 이르러 … 이런 추정 이윤은 모두 상쇄되고 말 것이다. 여기에는 물론 인간의 비참함도 포함된다." 1929년 발생한 세계경제 대공황은 과학이 전쟁의 도구로 본격적으로 동원된 2차 세계대전으로 완전히 회복한다. 전쟁은 시작할 때는 존재하지도 않았던 무기들로 끝나게 되고 그 여파로 전후 과학은 새로운 전기를 맞게 된다. 과학, 자본, 전쟁은 서로 필요한 공생관계에 있는가?

근대과학으로써 천문학의 역사는 과학의 이중생활을 잘 보여준다. 우주를 향한 인류의 지평을 넓혀주는 천체망원경의 역사는 근대 천문학의 발전에 직접 비례하지만 동일한 망원경의 군사적 효용 또한 군사야심가들의 관심을 실망시키지 않았다. 망원경의 군사적 효용은 너무나도 명백하다. 갈릴레이Galileo Galilei 또한 자신이 개량한 망원경이 가진 그러한 효용을 익히 알고 이를 적극 활용하는 (지금은 일상화된) 야합적인 행동을 하였다. 또한 망원경을 통한 천문학의 발전이 그저 인류의 호기심 때문만이 아닌 것도 명백하다. 대양

경영을 통한 식민주의, 제국주의를 시작한 네덜란드와 영국이 전통적으로 천문학 강국이었음은 우연이 아니다. 냉전 시대에는 두 개의 초강대국이 특히 인공위성을 통해 천문학의 발전을 이끌었다. 천문학자들의 강력한 도구인 허블우주망원경이 동일한 급의 지상관측용 군사 망원경과 함께 지구를 돌고 있다는 것도 알려진 비밀이다. 최근 지구대기의 효과를 보정하거나 상쇄시키는 적응광학adaptive optics, 능동광학active optics 기술들이 군사기술에서 파생됨에 따라 다시 지상에 초대형망원경들을 설치하는 붐이 일고 있다. 전파천문학의 시작이 2차 세계대전 중에 비약적으로 발전한 군사용 레이더 기술의 산물임은 그저 사실이다. 천체에서 나오는 감마선 폭발은 냉전시대 소련의 핵실험을 검출할 미국의 감마선 첩보위성에서 처음으로 보고되었다. 미국이 30년도 넘은 옛날에 사람을 달에 보낸 적이 있었다는 이제는 전설이 된 사실은 그 이유를 과학에서 찾는다면 이집트에 피라미드가 세워졌다는 것만큼이나 그 의도가 무엇이었는지 이해하기 어렵다. 특히 단지 3년 만에 계획이 중단된 것을 보면 과학탐구가 주목적이 아닌 것은 확실하다. 순수과학의 '순수'하고 미화된 이미지는 국가와 기업의 의도를 감추기에 적절하다. 인간의 우주 진출은 시작부터 군사적 목적에서 출발하였다.

지금 사람들이 열광하는 생명과학의 발전은 결국 어떠한 또 다른 차원의 가공할 파멸이 가능하다는 과학과 자본의 본성을 노출할까? 바이첸바움 우려한다. "우리사회에 고도로 발전한 과학기술과 어리석고 우스꽝스런 것들이 공존하는 현상을 과소평가해서는 안된다. 바로 이 현상이 실제 현실을 규정하고 있다." 베리는 "우리가 불완전한 지식을 오만하고 위험한 행동의 근거로 사용하지 못하도록 막을 문화적 수단을 확보하지 못한다면, 지적인 학문 자체가 가공할 위험이 될 것이다."라고 경고한다. 과학기술에 대한 사람들의 기대가 크듯이 그것은 더 거대한 어두움을 함께 동반하고 있다. 이제 우리를 기다리는 어두움은 인간의 존재론적인 위험이다. 얻는 것이 많을수록 그것을 활용하는 문명에는 더 큰 위험이 초래되고 이를 감수할 책임이 따른다.

"답변이 불가능한 거대한 질문에 매달리는 것 보다는, 답을 찾을 수 있는 작은 질문을 추구하는 것이 좋다."고 충고한 갈릴레이Galileo Galilei 이후 과학은 "왜"를 무시하고 "어떻게"에 집중해왔다. 과학 활동이 이러한 '제한적인 철학'에 따라 수행되며 연구대상에서 목적을 제거하더니 그 부작용으로 과학기술자 자신들의 목적마저 결여된 것이 아닌지 의심될 지경이다. 과학에서 종종 '합리성'을 들먹이지만 이것은 포장용 수사rhetoric에 불과하다. 논리에만 맞으면 끝인가? 합리성에서는 무엇을 위한 합리성인지가 중요하다. 즉 과학이 인간을 위한 합리성을 추구하는지 혹은 일부국가의 이해관계나 기업의 이윤을 위한 효율성을 내세운 합리성을 추구하는 것인지에 따라 전혀 다른 결과가 나올 수 있는 것이다. 과학이 말하는 합리성은 단지 도구적 합리성일 뿐이다. 이를 앞세워 많은 착취와 파괴가 자행되어 왔다. 과학연구와 기술응용은 인간적인 가치와 기준에 반듯이 맞아야 한다. 우리는 과학이 단순히 그 과정의 합리성이 아니라 과학이 나가는 방향이 인류의 목적에 부합하는가를 진지하게 고려해야한다.

서구 근대의 발명품인 지금의 과학은 그 형이상학적 기반(이원론, 환원주의, 물질주의, 기계주의, 단순화, 가치중립주장)에서부터 인간을 위하는 것이 아닌 국가의 무력과 상업적 이윤에 봉사하도록 가꾸고 다듬어져 진화해 온 지식체계이다. 인간을 위한 지식체계

라면 위와 같은 형이상학적 기반을 가질 수는 없다. 과학기술과 관련하여 현대문명이 안고 있는 문제들의 원인을 고려하며, 과학 자체에는 문제가 없고 단지 그것이 어떻게 활용되는가에만 문제가 있다는 시각은 결코 문제를 제대로 보지 못한 것이다. 문제가 무엇인지를 제대로 파악하지 못한다면 물론 해결은 불가능하다. 보이는가? 생명과 인간을 위하는 과학이라면 전일적, 전체적으로 보아야만 한다는 것이?

IX

미래의 언젠가, 20-21세기 과학기술의 한계를 무시한 비행으로 초래된 위기를 극복하고 현생인류가 지구생명들과 함께 번영하며 살아남는다면, 과거를 돌이켜 보며 그때를 과학이 제공한 수단과 인간의 부추겨진 탐욕이 결합하여 만들어낸 '지구생명의 암흑기'였으며 '현생인류의 존재론적 위기상황'이었다고 진단할지 모른다. 그 어리석은 위기의 원인으로 지금 우리가 당연하게 받아들이는 과학인, 이원론, 물질주의, 기계론적 사고, 단순화, 환원주의, 전문가주의에 기반을 둔 근대서구의 우연한 발명품 바로 '과학'을 지목할 것이다. 전문가 주의에 기반을 둔 우리가 아는 과학은 인류역사에 우연히 등장했다가 사라지는 일시적인 현상일지 모른다. 그 이유는 우리가 살펴보았듯이 이 현상은 지속될 수 없기 때문이다. 브룸필드가 인용한 부버Martin Buber는 1923년 저서 『나와 너Ich und Du』에서 다음과 같이 깊은 우려를 표명한다. "우리 시대의 질병은 다른 시기의 질병과는 다르다. … 우리가 결국 이 길을 끝까지 가봐야 되겠는가? 최후의 암흑으로 이끌지도 모르는 이 길을 말이다."

리스가 인용한 쥬커만Solly Zuckerman의 1982년 책 『핵의 환상과 실재Nuclear Illusion and Reality』에는 다음과 같은 내용이 있다. "새로운 무기체계에 대한 개념은, 군부가 아닌, 여러 그룹의 과학자와 기술자들로부터 나왔다. … [과도한 군비경쟁이 초래한] 불안한 미래에 대한 걱정은 기술자들에 의해 만들어졌는데, 그것은 그들이 세계가 어떻게 돌아가야 하는지에 대한 나름의 통찰력이 있었기 때문이 아니라, 그들이 단지 자신들의 직업에 충실했기 때문이다." 과학기술자들이 단지 자신들의 임무에 충실했던 것이 인류의 존재자체를 위험으로 이끈 사례이다.

사회철학자 한나 아렌트Hannah Arendt는 유태인 학살에 책임이 있는 나치전범 아이히만Adolf Eichmann을 인터뷰한 이후 새로운 유형의 악을 기술하며 '악의 평범성banality of evil'이라는 개념을 도입한다. 아렌트는 1964년 저서 『예루살렘의 아이히만』에서 "이 새로운 유형의 범죄자는 자신이 하는 일이 나쁘다는 것을 전혀 알거나 느끼지 못하는 상황에서 범죄를 저지른다. … 악의 평범함을 말할 때, 나는 전적으로 사실 수준에서 말하는 것이다. … 이러한 단순한 상상력 부재와 사려 깊지 않음 … 은 모든 본능적인 사악함을 합한 것 보다 더 큰 재앙을 불러올 수 있다. … [이 글의] 목적은 … 악이나 악마적인 힘이 그 사악한 속성을 [우리가 알아 체기 쉽도록] 보여줄 것이라는 신화를 깨뜨리기 위한 것이다."라고 기술하며 악의가 없더라도 단지 사려 깊지 않음이 얼마나 거대한 위험과 상상을 초월하는 악을 초래할 수 있는지 경고한다. 십자가에 못 박힌 예수Jesus of Nazareth는 말한다. "… 그들은 자신들이 무슨 짓을 하는지 모르고 있습니다." 융이 "우리는 인간의 속성을 더 잘 이해할 필요가 있다. 실재하는 단 한 가지 위험은 바로 인간 자신이기 때문이다. … 우리는 인간에 대하여 아는 바가 거의 없다. 그의 심리는 깊이 탐구할 필요가 있는데, 그것은 앞으로 닥쳐올

모든 악의 근원은 바로 우리자신이기 때문이다."라고 경고할 때 그는 인간의 본성에서 무엇을 본 것인가?

우리를 방문한 외계문명이 없다는 '거대한 침묵의 문제'가 제기하는 한 가지 가능성은 인류가 우주로 진출할 수 있는 로켓기술을 갖춘 시기가 스스로 자멸할 수 있는 핵기술을 갖춘 시기와 일치한다는 사실에 주목한다. 이 두 기술은 사실상 같은 것이다. 유전, 나노, 로봇 공학이 보여주는 인류생존에 대한 위협은 핵보다 더 가공할 가능성이 있다. 이러한 현재의 상황을 고려해 본다면 우주에서 고등문명이 출현하는 것을 막는 '문명 제거장치'가 있는 경우 현재 인류 수준에 도달하는 시점의 과거에 있었기 보다는 우리의 미래에 기다리고 있는 것이 아닐까하는 의구심이 커진다. 그것도 아주 가까운 미래에.

생물학자 로스탄드Jean Rostand는 "우리가 인간으로서 자질을 갖추기도 전에 과학은 우리를 신들로 만들었다."라고 우려하였다. 왓슨은 그렇지 않아도 "생물학자들이 신의 행세를 하지 않으면, 누가 한다는 말인가?"라며 도발적이며 오만스러운 발언을 하였다. 이것은 광기에 가까운 과대망상이다. 왓슨이라는 이 사람은 도대체 누구인가? '무식한 식자'인가 혹은 그저 자신의 이해관계에 함몰된 사려 깊지 않은 인간인가? 이러한 발언이 생명공학자들 중 왓슨에만 국한된 것이 아니라는 것은 우리시대의 생물학 그리고 인류의 비극이다. 로스탄드는 곧이어 "한 사람을 죽이면 살인자이지만, 수백만을 죽이면 정복자다. 모두를 죽인다면 신이 된다."라는 경고를 덧붙여 말하고 있다. 우생학Eugenics 프로그램을 노골적으로 제안한 바 있는 왓슨의 노벨상 동료 크릭Francis Crick도 왓슨 못지않다. 도대체 무엇이 문제인가? 현대사회에서 '전문분야에서의 지적 탁월성'과 '인간으로서의 성숙'은 진정 별개인가? 지智와 덕德은 물론 서로 다른 덕목이다. 과학지식을 포함한 모든 지식은 지에 속하지만, 이것만으로는 덕성과 인간적 성숙이 따라오지 않는다. 덕은 실천, 즉 행동과 관련이 있다.

X

우리는 무엇을 할 것인가? 리스는 "우리는 앞으로 단 한 세기 후에 조차 지구에서 지능을 가진 가장 우세한 종이 어떤 형태일지 알고 있지 못하다. … 우리의 운명은 이번 세기 동안 우리가 할 우리의 선택들에 달려있다."고 진단한다. 안나스, 엔드류, 이사시는 다음과 같이 제안한다. "인류가 성취한 가장 위대한 것은 우리의 과학이 아니라, 인간의 권리와 민주주의를 발전시키는 것이다. 과학은 우리가 무엇을 해야 하는지, 혹은 우리의 목적이 무엇인지 말해주지 않는다. 따라서, [과학이 우리의 미래를 결정하는 것이 아니라], 우리가 과학의 방향을 설정하여야 한다." 후쿠야마는 "과학만으로는 그것이 놓인 사회의 목적을 설정할 수 없다. … 결국 과학자체는 단지 인간의 목적을 달성하는 도구에 불과하다. 정치공동체가 적절한 목적으로 결정한 사안은 궁극적으로 과학이 관여할 질문이 아니다. … 기술의 진보가 인류의 목적에 부합하지 않는다면 우리자신이 불가피한 기술발전의 노예가 될 필요는 없다."고 촉구한다. 편리함에 대한 집착은 기술에 대한 중독을 초래한다. 우리는 기술의존이 초래하는 권력집중과 통제, 다양성 파괴에 저항하여야 한다. 이것은 인류의 운명이 걸려있는 중요한 문제다.

이러한 상황에서 우리는 어떻게 행동하여야 할까? 우리에게 미치는 영향을 고려하

면 현대를 살아가는 우리에게 과학기술에 대한 교양은 필수적이겠지만 잊지 말아야 할 것은 반드시 '비판적인 관점'에서 현대과학기술을 바라보아야 한다는 것이다. 과학적 권위에 순응해서는 안 된다. 우리는 과학의 불확실성과 한계를 명백히 인식하고 인정할 필요가 있다. 극작가인 뒤랜마트Friedrich Dürrenmatt가 그의 희곡 『물리학자들』에서 말한 "[과]학의 내용은 [과]학자들과 상관되지만, 그 영향력은 모든 인간에게 관계된다. 모두에게 관계되는 일은 오로지 모두가 함께 해결할 수 있다."는 것은 전략적으로 의미 있는 통찰이다. 과학기술이 초래한 문제를 과학기술로 풀 수는 없는 것이다. 『위기의 현대과학』은 다음과 같이 제안한다. "현대과학과 모든 생명체계의 안정성과 유지 사이에, 그리고 현대과학과 민주주의 사이에 근본적인 화해불가능성이 존재한다는 사실을 알게 되었다. 우리의 견해는, 과학이 민주적인 통제로부터 자유로워야 한다는 바로 그 생각이 지금까지 과학 시스템과 연관된 폭력의 대부분에 책임이 있다. … 첨단기술에 의존하는 대규모 산업체들은 앞으로 모든 국가에서 민주적 합의의 지배를 받아야 한다." 시민의 과학 정책결정에 대한 관심과 참여는 핵심적으로 중요한 사안이다. 우리가 어떤 세계에 살기를 원하는지를 자신들이 무엇을 하고 있는지도 모르는 '파편화된 지식'의 '전문가'들 손에 맡겨놓을 수는 없지 않은가.

바이첸바움은 비판적 성찰과 전체를 조망하는 이성, 책임 있게 발언하고 행동할 수 있는 용기를 촉구한다. "세계의 운명이 자기에게 달려 있는 것처럼 '책임감'을 갖고 행동해야 합니다. 세계는 자기 자신으로부터 시작됩니다. '나하곤 상관없어'라고 말하면 안 됩니다. 모든 게 상관이 있어요." 우리가 할 수 있는 일은 책임감을 가지고 위험을 감소시켜가는 것이다. 여기에서 우리는 인간 자신의 한계를 인정하고 지식의 특히 과학지식의 오류가능성과 불확실성을 받아들이는 것이 중요하다. 미래를 위한 과학교육의 방향에 대해 『위기의 현대과학』은 다음과 같이 제안한다. "과학교육의 목표는 창의적이고 헌신적인 인간형을 창출하고 재능과 책임감을 동시에 갖춘 개인을 만드는데 있다. 학생들은 서구 과학기술의 문화적·이데올로기적 편향에 대해 판단할 수 있는 비판적 능력을 키워 나가야 한다. … 과학자들의 사회적 책임과 과학을 둘러싼 정치적 쟁점들은 과학자를 교육하는 과정에서 중심이 되어야 한다."

미래에 대해서는 다음 관점이 도움이 될 것이다. 미래는 예측이 가능하지 않다. 미래는 미리 결정되어 있지 않다. 그리고 아마라가 말하듯이 "미래의 결과는 현재 우리의 선택에 좌우된다."는 점을 기억할 필요가 있다. 릴케Rainer Maria Rilke가 말한 "미래는 그것이 발생하기 훨씬 이전에 우리에 의해 변화되기 위해 우리 앞에 나타난다."는 것도 같은 맥락이다. 미래에 대한 탐구는 결국 지금 우리가 무엇을 해야 하는지 알고자 하는 노력이다.

빌 조이는 우리가 가는 길이 새로운 윤리로 인도되기를 바란다. 모두가 서로 관계되어 있다는 자각에서 나온 자비심과 강한 보편적 책임감을 원한다. 그는 달라이 라마Dalai Lama의 1999년 저서 『새천년을 위한 윤리Ethics for the new millennium』를 언급하며 사람을 행복하게 하는 것은 물질적 풍요나 지식이 아니라는 것을, 그리고 과학이 홀로 해줄 수 있는 것에는 한계가 있음을 강조한다. 윤리에서 황금률The Golden Rule은 많은 고금의 철학과 종교에 공통되는 인간이 세상을 조화롭게 살아가는데 진정 필요한 것을 말해준다. 성경에는 "남이 너에게 해주기 바라는 것을 남에게 행하라"는 가르침이 있다. 유대교는 "네 이웃을 너와같이 사랑하라"고 계시한다. 코란에는 "남을 해치지 말라, 그럼으로써 남이 너를 해치지 않

는다."라고 가르친다. 힌두교에는 "자신에게 해가 될 것으로 기대되는 일을 결코 남에게 해서는 안 된다."라는 가르침이, 자이나교는 "고통이 너에게 괴롭듯이 남에게도 그러하다. 이것을 안다면 남들을 존중과 자비로 대하라." "모든 생명은 살기를 원하고 죽기를 원하지 않는다. 그러기에 성현은 살아있는 생명을 죽이는 것을 금하는 것이다."라는 가르침이 있다. 공자는 자신의 일관된 도道로써 또한 제자들에게 평생 동안 실천할만한 한마디 말로 "서恕"를 권한다. 타인의 마음을 헤아리기를 내 마음같이 하는 것, 자기가 싫어하는 것을 남에게 하지 않는 것이다. 바로 붓다가 말하는 "자비심慈悲心 compassion"이다. 우리에게 중요한 것은 인간의 권리, 인간의 존엄성, 인간의 생명이다. 물론 이것은 자연과 관계되어 있다.

과학기술이 국가나 기업의 단기적 권력과 이윤추구의 수단에서 벗어나 인류의 공공선을 지향할 수 있게 된다면 현생인류는 희망을 가지고 더 지속가능한 시절을 누릴 수 있을 것이다. 인간을 수단이 아닌 목적으로 추구하는 문명에 바탕을 둔 경우에만 '문명제거장치'를 순조롭게 극복하고 미래인류가 우주문명으로 순조롭게 비약할 수도 있는 가능성을 열 것이다. 건축가 벅민스터 풀러Richard Buckminster Fuller는 인간이 자신의 운명에 주체적으로 개입할 것을 촉구한다. "우리는 미래를 건설하러 왔지 미래의 희생물이 되려고 온 것이 아니다." 풀러는 1969년 저서 『지구호 항해지침Operating Manual for Spaceship Earth』에서 다음과 같이 권고한다. "지구호의 화석연료들은 자동차의 시동 배터리처럼 [미래에] 우리의 주 엔진을 다시 시작시키는 용도로 남겨 두어야 한다." 혹시 일어날지도 모르는 문명의 붕괴이후 살아남은 미래 세대들을 위해서 말이다. 지금 인류는 한정되어있는 지구생명들의 공동자산을 모두 써버리기라도 할 것 같은 기세로 자연을 소모시키고 있다. 재생 불가능한 자원을 단기간에 고갈시키며 초래된 「공공재의 비극The tragedy of the commons」은 인구증가와 과학과 결합한 기술의 효율성 증가로 가속으로 치닫고 있다. 이것은 결코 지속될 수 없는 우리시대의 비극이다. 자연과 조화를 이루고 환경과 사회에 적절한 「적정기술appropriate technology」이 필요하다. 이를 인식하고 실현할 사회변화와 과학개혁이 함께 필요하다. 우리는 발전이 아닌 절약이 더 요구되는 시대를 살아가고 있다.

과학기술의 단기적 혜택과 인류에 미칠 수 있는 장기적 재앙 앞에서 고민하는 우리들에게 아인슈타인의 혜안은 깊은 의미로 다가온다. 1917년 1차 세계대전의 와중 과학기술이 보여준 가공할 폭력성을 목격하고 "기술발전은 병적인 범죄자의 손에 도끼를 쥐어주는 것과 같다."라며 절망한 아인슈타인은 1938년 캘리포니아 공과대학 학생들을 앞에 둔 연설에서 다음과 같이 조언한다. "우리의 지적 창조물들이 인류에게 저주가 아닌 축복이 되기 위해서는, 모든 기술적인 노력에 인간과 그의 미래에 대한 고려가 있어야 합니다, 노동의 조직과 재화의 분배에 대한 풀리지 않은 거대한 문제에 대한 고려 말입니다. 여러분이 수식과 도형을 다루는 사이에도 결코 이점을 잊어서는 안 됩니다." 과학자에게도 정치적이며 도덕적인 임무가 있다. 서구에서 시작된 근대가 이미 벌여놓은 상처를 수습하는데 만도 엄청난 노력이 필요하다. 미래를 위한다면 과학자들의 노력이 지금은 '안전, 건강, 환경'을 우선으로 고려하는 방향으로 바뀌어야 한다. 미래는 모두 여러분의 선택과 행동에 달려있다.

우주와 생명 그리고 인류의 미래에 대해 앞에서 제기한 많은 질문들은 여러분들이 앞으로 더 생각하고 탐구하도록 남겨두고 이 강의는 풀러의 다음 말로 마감하려한다. "나는 종종 우리가 혼자일 것으로 생각하고, 종종 그렇지 않을 것으로 생각한다. 두 가지 생각

모두 충격적이다."

추천문헌

1. 빌 조이 Bill Joy, "Why the future doesn't need us." (Wired, 2000)
   http://www.wired.com/wired/archive/8.04/joy_pr.html
2. 프랜시스 후쿠야마, "Human Future - 부자의 유전자 가난한 자의 유전자" (한국경제신문, 2003); 원제 "Our Posthuman Future: Consequences of the Biotechnology Revolution" (2003)
3. 마틴 리스, "인간생존확률 50:50:인간은 21세기의 지뢰밭을 무사히 건너갈 수 있을까?" (소소, 2004); 원제 "Our Final Century" (2003)
4. 조엘 가로, "급진적 진화: 과학의 진보가 가져올 인류의 미래" (지식의 숲, 2007)
5. 데릭 젠슨, 조지 드래펀, "웰컴 투 머신" (한겨레출판, 2006)
6. 존 부룸필드, "지식의 다른길" (양문, 2002)
7. 웬델 베리, "삶은 기적이다" (녹색평론사, 2006)
8. 요제프 바이첸바움, "이성의 섬" (양문, 2008)
9. 로저 샤툭, "금지된 지식" (텍스트, 2009)
10. 이메뉴엘 월러스틴, "지식의 불확실성" (창비, 2007)
11. 제롬 라베츠, "과학, 멋진 신세계로 가는 지름길인가?" (이후, 2007)
12. 어니스트 볼크먼, "전쟁과 과학, 그 야합의 역사" (이마고, 2003)
13. 다이애나 프레스턴, "원자폭탄, 그 빗나간 열정의 역사" (뿌리와 이파리, 2006)
14. 매완 호, "나쁜 과학: 근본적으로 위험한 유전자조작 생명공학" (여대, 2005); 원제 "Genetic Engineering"(1998)
15. 제 3세계 네트워크, "위기의 현대과학" (잉걸, 2001)
16. 하워드 케이, "현대 생물학의 사회적 의미" (뿌리와 이파리, 2008)
17. 달라이 라마, "오른손이 하는 일을 오른손도 모르게 하라" (나무심는 사람, 2002); 원제 "Ethics for the New Millennium" (1999)
18. E. F. 슈마허, "작은 것이 아름답다 - 인간중심의 경제를 위하여" (문예출판사, 2002)
19. pdf형식으로 된 강의록은 다음 주소에서 볼 수 있다.
    http://bh.knu.ac.kr/~jchan/science.pdf
    강의록에는 이글에서 인용된 글들의 출처와 원문이 소개되어 있다.

작성자: 황재찬 jchan@knu.ac.kr

작성일: 20100425